



Dr. L. Rabenhorst's

Kryptogamen-Flora

von

Deutschland, Oesterreich und der Schweiz.

Zweite Auflage

vollständig neu bearbeitet

von

Andr. Allescher, Prof. Dr. A. Fischer, Prof. Dr. Ed. Fischer, Dr. F. Hauck, G. Limpricht, Dr. W. Limpricht fil., Prof. Dr. G. Lindau, Prof. Dr. Ch. Luerssen, Prof. Dr. W. Migula, Dr. K. Müller, Dr. H. Rehm, Dr. G. Winter.

Sechster Band:

Die Lebermoose

von

Dr. Karl Müller.

Leipzig.
Verlag von Eduard Kummer.
1906—1911.

Die Lebermoose

Deutschlands, Oesterreichs u. d. Schweiz

mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas.

Von

Dr. Karl Müller,

Assistent an der Großh. badischen landwirtschaftl. Versuchsanstalt Augustenberg bei Karlsruhe i. B.

Mit 363 in den Text gedruckten Abbildungen, bestehend aus rund 1100 Einzelbildern, darunter zahlreichen Originalen

von

P. Janzen,

Apotheker in Eisenach.



I. Abteilung.

Leipzig.
Verlag von Eduard Kummer.
1906—1911.

Vorwort.

Ich muß es als einen glücklichen Zufall bezeichnen, daß, kurz bevor ich die Lebermoose für Rabenhorsts Kryptogamenflora zu bearbeiten übernahm, nach langer Ruhepause fast gleichzeitig von verschiedenster Seite wieder Untersuchungen zur Aufklärung der Verwandtschaft und Verbreitung der Lebermoose aufgenommen wurden. Neben zahlreichen kleineren monographischen Abhandlungen über einzelne Arten und Gattungen haben zwei groß angelegte hepatikologische Werke zu erscheinen begonnen: Stephanis Species hepaticarum und Schiffners Hepaticae europaeae exsiccatae.

Diese Veröffentlichungen kamen unzweifelhaft meiner Arbeit sehr zu statten; sie ließen aber noch manches zu untersuchen übrig. Ich versuchte darum, wenn möglich, alles nochmals selbst nachzuprüfen, teils um stets einen eigenen Standpunkt in der Beurteilung der Formen einnehmen zu können, teils um das bisher Bekannte zu einem abgerundeten Bilde zu ergänzen. Alles das war neben den anderen Arbeiten, die mein Beruf mit sich brachte, die Ursache, daß ein Quinquennium verfloß, bis dieser erste Teil abgeschlossen vorlag.

Wenn sich trotz aller Bemühungen Mängel und Fehler eingeschlichen haben, die ja in einem Werke, das sich aus den Erfahrungen vieler Forscher aufbaut, nie ausbleiben, so bitte ich um Nachsicht.

Von vornherein wurde das Programm für die Bearbeitung der Lebermoose etwas anders gewählt, als bei den übrigen Bänden der Rabenhorst'schen Kryptogamenflora. Sämtliche Arten Europas sind berücksichtigt und alle Arten des deutsch-österreichisch-schweizerischen Florengebietes abgebildet. Gerade die zahlreichen Bilder, die mit wenigen Ausnahmen durchweg Originale darstellen, dürften für das Studium der formenreichen Lebermoose von größtem Werte sein. Damit das Werk aber nicht zu umfangreich wurde, mußten

die Diagnosen möglichst knapp gehalten werden, was bei der reichen Beigabe von Bildern leicht möglich war.

Auch bei der Beschreibung von Formen durfte aus dem gleichen Grunde nicht zu sehr in die Einzelheiten gegangen werden, zumal der Leserkreis des Buches sich wohl nur z. T. dafür interessieren wird und weil ferner über manche Formen weder durch Beschreibung noch durch Abbildung, sondern nur durch Untersuchung der Moose selbst eine Verständigung zu erzielen ist. Wer hierfür sich besonders interessiert, wird sich an der Hand der Schiffnerschen Exsikkatensammlung weiter helfen können.

Zu den Untersuchungen, die der Niederschrift dieser Lebermoosflora zugrunde liegen, stand mir, außer der eigenen Sammlung, ständig noch das ungeheuer reichhaltige Herbar Barbey-Boissier aus Chambésy zur Verfügung, (das z. B. die Herbare Jack, Stephani, Bernet, Müller-Arg. usw. enthält). Einige Gattungen konnte ich aus dem Botanischen Museum in Dahlem bei Berlin untersuchen. Ich möchte auch hier für das Entgegenkommen der beiden Institute meinen Dank aussprechen.

Es wäre unmöglich gewesen, eine europäische Lebermoosflora zu schreiben, wenn ich nicht in liebenswürdigster Weise gleich von Anfang an von einer großen Zahl Fachgenossen teils durch Übersenden von Moosen und Abhandlungen, teils durch Mitteilungen ihrer Erfahrungen über einzelne Pflanzen unterstützt worden wäre.

Für das fortwährende Interesse und die Mithilfe am Zustandekommen dieses ersten Teiles bin ich vor allem nachstehenden Herren zu Dank verpflichtet:

Dr. H. W. Arnell-Upsala; Dr. N. Bryhn-Hönefoß (Norwegen); Prof. L. Corbière-Cherbourg; Dr. P. Culman-Paris; Prof. M. Douin-Chartres; Prof. Dr. A. W. Evans-New Haven, Connect.; † A. Geheeb-Freiburg i. B.; F. Hintze-Ubedel (Pommern); C. Jensen-Hvalsö (Dänemark); B. Kaalaas-Kristiania; Dr. H. Lindberg-Helsingfors; Dr. E. Levier-Florenz; L. Loeske-Berlin; Prof. K. Loitlesberger-Görz; S. M. Macvicar-Acharacle (Schottland); Prof. Dr. C. Massalongo-Ferrara; L. Meylan-La Chaux (Schweiz); W. Mönkemeyer-Leipzig; Prof. K. Osterwald-Berlin; Dr. H. Paul-München; W. H. Pearson-Manchester; J. Persson-Tranås (Schweden); Prof. Dr. V. Schiffner-Wien; Prof. Dr. J. Velenovský-Prag; C. Warnstorf-Friedenau; Dr. W. Wollny-München.

Besonderen Dank schulde ich noch Herrn Dr. E. Levier-Florenz, der mir gestattete, zahlreiche *Riccia*-Habistusbilder nach seinen farbigen Originalen herstellen zu lassen. Herrn Prof. Dr. F. Oltmanns-Freiburg für die Bereitwilligkeit, mit der er mir jederzeit die Bibliothek des Botanischen Institutes zur Verfügung stellte, Herrn Prof. Osterwald-Berlin für zahlreiche Mitteilungen, die sich auf die Etymologie der Gattungsnamen beziehen und Herrn Prof. Dr. V. Schiffner-Wien für die Zusendung seiner wertvollen Exsikkatensammlung.

Herr Apotheker P. Janzen-Eisenach hatte die Liebenswürdigkeit, alle Korrekturen mitzulesen und fertigte ferner viele prächtige Originalzeichnungen zu diesem Teile an, wofür ihm außer mir wohl alle Leser dieses Buches dankbar sein werden.

Dem Herrn Verleger danke ich für das vielfache Entgegenkommen und vor allem dafür, daß er die Zahl der Abbildungen in keiner Weise beschränkt hat.

Ein vollständiges Synonymenregister und die Nachträge sollen dem zweiten Teile angeschlossen werden.

Durlach, Weihnachten 1910.

K. Müller.

Einleitung.

Die Forderungen, die gegenwärtig an eine Lebermoosflora von wissenschaftlicher Bedeutung gestellt werden, sind sehr verschiedene; denn jeder, der sich mit Lebermoosen beschäftigt, möchte seinen Zwecken entsprechend darin Auskunft finden. Die Zwecke, die jeder einzelne Benutzer verfolgt, sind nicht immer die gleichen; trotzdem wurde versucht, diese Lebermoosflora den verschiedenen Bedürfnissen anzupassen.

Vorliegendes Buch soll vorwiegend floristisch-systematischen Bestrebungen dienen. Eine etwas eingehendere Behandlung der allgemeinen Verhältnisse scheint mir jedoch in einem derartigen Werke nicht bloß geboten, sondern auch sehr nutzbringend zu sein, zumal viele Leser nicht in der Lage sein werden, die zahlreichen anatomischen, entwickelungsgeschichtlichen und biologischen Untersuchungen selbst im Originale durchzulesen. Ist aber die Flora in dieser Hinsicht vollständiger, als andere derartige Werke, so wird ihr das, wie ich glaube, nicht zum Nachteil gereichen. Bis in die Einzelheiten der Anatomie einzugehen unterblieb jedoch da, wo deren Kenntnis zum Verständnis nicht unbedingt erforderlich war.

Hauptsächlich Goebels, Hofmeisters, Leitgebs u. a. Untersuchungen haben uns ein ziemlich lückenloses Bild über Anatomie, Biologie und Entwickelungsgeschichte dieser Pflanzengruppe verschafft. Ich halte mich darum auch im folgenden an deren Ergebnisse.

Die Artumgrenzung ist in den einzelnen biologischen Arbeiten sehr verschieden. Die Lebermoose zeichnen sich nämlich durch große Formenmannigfaltigkeit aus und daraus ergibt sich die Schwierigkeit, die Grenzen der einzelnen Arten zu ziehen. Aber nicht nur das. Auch in der Beurteilung des Begriffes „Art" herrschen sehr verschiedene Ansichten, was wohl begreiflich erscheint, denn in der Natur gibt es eben nur Individuen und keine Arten. Der Begriff „Art" ist von uns hineingetragen, um die Individuen zu ordnen.

Teils werden sehr kleine Formenreihen als Arten aufgefaßt, teils sehr große. In der folgenden Arbeit soll die Mitte zwischen beiden Ansichten nach Möglichkeit eingehalten werden.

Die Zahl der Varietäten und Formen wurde etwas beschränkt, schon des Umfanges des Buches wegen. Jeder, der häufig sammelt, wird finden, daß Übergänge zwischen den Arten reichlich vorkommen, umsomehr also zwischen den Varietäten und Formen. Unser Bestreben ist es, den Formenkreis einer Art zu überblicken, dazu ist es aber nicht nötig, alle Formen mit Namen zu belegen.

Schon bei der Bearbeitung der Laubmoose für Rabenhorsts Kryptogamenflora wurde von Limpricht ein ausgedehnteres Gebiet berücksichtigt, als die Flora tatsächlich umfassen sollte. Auch bei den Lebermoosen schien es mir zweckmäßig, ganz Europa in den Rahmen der Betrachtung zu ziehen und so eine europäische Lebermoosflora mit der Zeit zu bieten. Seit der klassischen Naturgeschichte der europäischen Lebermoose von Nees von Esenbeck aus den Jahren 1833 — 38 fehlt ein Werk, welches die Lebermoose Europas zusammenfaßt. Wohl hat Dumortier im Jahre 1874 seine Hepaticae Europae herausgegeben, doch dieses Buch hat seiner geringen Gründlichkeit wegen wenig Anklang gefunden.

Wiewohl nun zugestanden werden muß, daß trotz der Veraltung in manchen Punkten die vierbändige Naturgeschichte der europäischen Lebermoose auch heutzutage für den, der sich mit Lebermoosen beschäftigt, unentbehrlich ist, so wird dieses Werk, seiner Seltenheit wegen, doch stets nur im Besitze weniger sein. Hierzu kommt noch die ungeheure Menge neuer Kenntnisse über Lebermoose, die man seither erworben hat. All das scheint mir zur Genüge die Ausdehnung dieser Flora auf das europäische Gebiet zu rechtfertigen. Der Umfang wurde dadurch nicht sehr viel größer, die Brauchbarkeit des Buches jedoch, wie ich hoffe, erhöht. Natürlich müssen die außerhalb Deutschlands, Österreichs und der Schweiz gefundenen Arten, von denen nicht anzunehmen ist, daß sie in unserem Gebiet noch gefunden werden, etwas kürzer behandelt werden, als die mitteleuropäischen.

Eine geographische und ökologische Verbreitungsschilderung der Lebermoose wurde vorderhand unterlassen, doch hoffe ich, nach Abschluß des systematischen Teils, das nachholen zu können. Gerade über die Verbreitung der einzelnen Arten in bestimmten Gebieten

liegen eben noch viel zu wenig Angaben vor, denn die meisten Sammler nehmen nur Seltenheiten auf, die für derartige Fragen viel belangloser sind, als verbreitete Arten.

Von vielen Seiten habe ich Unterstützung zur folgenden Arbeit zugesagt bekommen und auch teilweise schon in liebenswürdigster und reichlichster Weise erhalten. Gleichwohl richte ich an alle jene, die mit mir eine Vollständigkeit dieser Flora anstreben, die Bitte, meine Arbeit auch weiterhin durch Zusenden von Material und Erteilen von Ratschlägen zu erleichtern und zu fördern.

I. Stellung der Lebermoose im Gewächsreiche.

Die tausendfache Bestätigung des Satzes: die Ontogenese eines Individuums ist eine verkürzte Phylogenese desselben, ermöglicht uns, durch die Kenntnis der Entwickelungsgeschichte einer Pflanzengruppe, deren Einreihung im Gewächsreiche. Man erkennt daraus die Bedeutung der Entwickelungsgeschichte. Sie hat zwischen vielen Gruppen des Pflanzenreichs Übergänge nachgewiesen und dadurch eine natürliche Aneinanderreihung ermöglicht. Es ist ihr auch gelungen, den Zusammenhang zwischen Moosen einerseits, Algen und Farnen andererseits aufzuklären, obwohl nicht eine einzige lebende Übergangsform bekannt ist. Die neueren Untersuchungen haben nämlich ergeben, daß auch die viel als Übergangsglied genannte Alge *Coleochaete* keine weiteren Beziehungen zu den Moosen aufweist. Ebenso sind die Farne von den Moosen durch eine unüberbrückbare Kluft getrennt, was deswegen wichtig ist, weil die Moose und Farne in den Fortpflanzungsorganen etc. so sehr übereinstimmen, daß sie als eine Gruppe, die Archegoniaten zusammengefaßt werden. Nach Leitgeb ist es auf keine Weise möglich, die Farne von den Laubmoosen abzuleiten. Will man sie unbedingt an heute lebende Formen anreihen, was dem natürlichen Entwickelungsgang jedoch wohl kaum entspricht, so kann das nur an die Lebermoosgruppe der *Anthocerotales* geschehen.

Ebenso wie bei den Farnen, nur in bescheidenerem Maße, bildet nämlich der Sporophyt der *Anthocerotales* einen „Fuß", der mit den Wurzeln des Farnsporophyts verglichen werden kann. Auch sind die *Anthocerotales* bei den Lebermoosen die einzige Gruppe, welche einen grünen Sporophyt aufweisen, der selbständig assimiliert und auch Spaltöffnungen besitzt.

Aus all dem Gesagten geht also hervor, daß die Moose (Muscineen) eine isoliert stehende Gruppe darstellen, die nach oben, wie auch nach unten im Gewächsreich durch tiefe Kluften getrennt ist und ihrerseits wieder in Laub- und Lebermoose zerfällt.

Fast lückenlos oder wenigstens ohne allzu große Sprünge schließen die Lebermoose von den niedersten bis zu den höchst entwickelten Formen aneinander, wenn auch nicht in einer fortlaufenden Reihe. Das Gleiche ist in noch höherem Maße bei den Laubmoosen der Fall. Nur ganz wenige Gattungen stehen heute so isoliert da, daß wir sie nicht recht an die jetzt lebenden anzugliedern wissen.

Um so größer ist jedoch der Sprung von den Lebermoosen zu den Laubmoosen. Man kennt heute gar keine Übergangsformen. Die *Anthocerotaceen*, die in vielen Beziehungen von den übrigen Lebermoosen erheblich abweichen, stellt man zwar an den Schluß der Lebermoose und betrachtet sie infolge ihres eigenartigen Sporogons als Übergangsglied zu den Laubmoosen, doch wird jedermann zugeben, daß der Sprung bis dahin noch sehr groß ist. Jedenfalls ist das auch gar nicht die Richtung, in der sich die Laubmoose entwickelt haben. Allem Anschein nach geht die Trennung der Lebermoose, Laubmoose und Farne viel weiter zurück, als wir heutzutage an Hand der vorhandenen, uns bekannten Flora verfolgen können. Die drei Gruppen haben sich dann parallel miteinander zu dem entwickelt, was heute sich uns darbietet. Übergangsformen von Lebermoosen zu Laubmoosen und zu den Farnen waren darnach überhaupt nie vorhanden.

Die Archegoniaten zeigen zum erstenmal im Pflanzenreich einen Generationswechsel. Obwohl er demnach den Lebermoosen nicht allein zukommt, ist es doch nötig, kurz eine Erklärung dieser Erscheinung zu geben.

An der Moospflanze entstehen, wie später ausführlich beschrieben ist, männliche und weibliche Geschlechtsorgane. Die Befruchtung ist der Anlass zu der Sporogonbildung. Die Moospflanze mit den Geschlechtsorganen ist die eine Generation (= Gametophyt), die andere Generation stellt das aus der Eizelle

gebildete Sporogon dar (= Sporophyt). Beide Generationen pflanzen sich fort. Die erste geschlechtlich, durch Befruchtung, die zweite ungeschlechtlich, durch Sporen. Es kann aber nicht eine Generation zweimal hintereinander hervorgebracht werden, sondern stets muss die zweite dazwischen fallen. Diesen regelmässigen Wechsel der einen Generation mit der andern nennt man Generationswechsel. Es bilden also immer zwei verschiedene Individuen eine Art. Bei den Moosen wachsen beide am gleichen Spross, bei den Farnen sind die Individuen, welche eine Art ausmachen, jedoch völlig getrennt.

Steigt man von den Moosen im Gewächsreich weiter hinauf, so findet man ein ständiges Abnehmen der geschlechtlichen Generation auf Kosten der ungeschlechtlichen. Der Sporophyt der Moose ist nur die kleine Mooskapsel samt Stiel und Fuss. Bei den Farnen ist das, was man als Farnkraut bezeichnet, der Sporophyt. Bei den höheren Pflanzen, z. B. der Buche, ist der ganze Baum der Sporophyt, und der Gametophyt ist so stark reduziert, dass es Mühe macht, ihn überhaupt noch festzustellen.

II. Allgemeine Charakteristik der Lebermoose.

Lebermoose (Musci hepatici Hedwig 1784, Hepaticae Jussieu 1789).

Die keimende Spore bildet einen im Verhältnis zu dem der Laubmoose kleinen Vorkeim (Prothallium). Daraus entwickelt sich das Lebermoospflänzchen, der Gametophyt. Dieser hat entweder flächenförmige Gestalt, oder er besitzt Stamm und Blätter. Den flächenförmigen Vegetationskörper nennt man Thallus, den beblätterten Kormus. Beiderlei Formen sind im Gegensatz zu den Laubmoosen ausgeprägt dorsiventral gebaut*), d. h. man kann deutlich eine der Unterlage zugekehrte Bauchseite mit Rhizoïden (Haarwurzeln) und eine dem Licht zugekehrte Rückenseite unterscheiden. Blattrippen fehlen den Lebermoosen völlig. Die Geschlechtsorgane bestehen, wie bei den Laubmoosen, aus Antheridien und aus Archegonien, die je eine Eizelle enthalten. Die Übertragung des Inhalts der Antheridien auf die Eizelle gibt Anlaß zur Bildung des Sporophyts, d. h. der Mooskapsel. Die Unterschiede im Sporophyt sind bei Laub- und Lebermoosen beträchtlich, sie dienen zur Aufstellung eines Systems der Lebermoose.

---

*) Es wird hier abgesehen von den beiden äusserst seltenen Gattungen *Haplomitrium* und *Riella*, die, wie es scheint, keinen dorsiventralen Bau erkennen lassen.

Das Sporogon bleibt bei den Lebermoosen in jedem Fall bis zur Reife im Archegonbauch (Kalyptra genannt) eingeschlossen. Bei vorhandenem Sporogonstiel wird durch dessen Streckung die Kalyptra durchbrochen, bleibt aber am Fuß des Stieles stehen. Im Gegensatz hierzu wird sie bei den Laubmoosen sehr bald abgerissen und mit dem Sporogonstiel emporgehoben, um dann als sog. Haube auf der Laubmooskapsel oft bis zu deren völligen Reife zu sitzen. — Der Bau des Sporogons ist bei den einzelnen Gruppen der Lebermoose verschieden. Im Sporogon liegen die Sporen, die mit wenigen Ausnahmen (*Riccia* etc.) mit sterilen Schleuderzellen, den sog. Elateren gemengt sind. Eine Kolumella, wie sie im Sporogon der Laubmoose (mit Ausnahme der *Archidiaceen*) vorkommt, tritt bei den Lebermoosen nur bei der kleinen Gruppe der *Anthocerotales* auf. Ist das Sporogon ausgewachsen und hat sich der Stiel gestreckt, dann springt es entweder unregelmäßig oder meist regelmäßig vierklappig auf und entleert die Sporen. Vegetative Vermehrung findet in ausgedehnter Weise durch Brutzellen statt, die man Gemmen nennt. Auch durch Adventivsprosse, Knöllchen und auf andere Weise ist bei vielen Arten für Nachkommenschaft gesorgt.

Die Lebermoose treten im Gegensatz zu den Laubmoosen nur selten in solcher Menge auf, dass sie dem Laien dadurch auffallen. Auch in der Artenzahl und Verbreitung stehen die Lebermoose weit hinter den Laubmoosen zurück. Die Formenkreise der einzelnen Arten sind jedoch oft viel grösser, als bei den Laubmoosen und dadurch wird das Studium der Lebermoose dem Anfänger, wie auch dem Fortgeschritteneren, sehr erschwert. Während viele Laubmoose an den heissesten Felswänden gut leben können, ja sogar derartige Örtlichkeiten bevorzugen, sind die Lebermoose weit mehr an Schatten und Feuchtigkeit gebunden, denn ihr zarterer Bau erlaubt ihnen nur hier ein Fortkommen.

Die Zartheit aller Teile ist wohl auch der Grund, weshalb so wenig Arten aus früheren Epochen uns erhalten geblieben sind. Was wir an fossilen Lebermoosen heutzutage kennen, ist nicht viel und stammt zum grössten Teil aus Bernsteinfunden an der Küste der Ostsee. Gegen ein halbes Hundert Arten sind von da beschrieben.

III. Aufbau der Lebermoose.

Von jeher hat man die Lebermoose als gutes und phylogenetisch sehr wichtiges Beispiel für den Übergang der thallosen Formen in die beblätterten angeführt. Beide Vegetationsformen,

Thallus und Kormus, sind bei den Lebermoosen durch zahlreiche Zwischenformen verknüpft. Die Entstehung der höchst entwickelten Pflanzen, mit Stengel und Blättern, aus den thallosen, wird uns deshalb durch die Übergänge bei den Lebermoosen verständlich.

Aus dem Mitgeteilten ergibt sich schon, daß die Lebermoose entwickelungsgeschichtlich und morphologisch abwechselungsreicher sind, als die Laubmoose. Die thallosen Formen treten ihrer Zahl nach hinter den beblätterten weit zurück, aber trotzdem finden wir bei ersteren mehr Abwechselung; sie sind deshalb im allgemeinen leichter zu bestimmen als die beblätterten, die einander oft sehr nahe stehen. Die *Riccien,* ebenfalls thallose Pflanzen, machen allein eine Ausnahme, da diese wenig entwickelten Gewächse auch den Mangel an hinreichenden Unterscheidungsmerkmalen zu Tage treten lassen.

Die wichtigste Literatur, die sich mit dem Gesamtaufbau der Lebermoose befaßt, ist hier zusammengestellt, um sie nicht nach jedem der folgenden Abschnitte wiederholen zu müssen.

Literatur.

Campbell, The structure and developement of the Mosses and Ferns. London 1895. 544 Seiten mit zahlreichen Figuren.

Goebel, Die Muscineen. In Enzyklopädie der Naturwissenschaften I. Abt. 28. Lieferg. Breslau 1882.

Hofmeister, Vergl. Untersuchungen der Keimung, Entfaltung und Fruchtbildung höherer Kryptogamen. Leipzig 1851, mit 33 Tafeln.

Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose. Heft 1 — 6. Leipzig und Graz. 1879 — 1881, mit 51 Tafeln.

Lindberg, Sur la morphologie des mousses. Revue bryologique 1886. S. 49 — 60; 87 — 94; 100 — 109.

Schiffner, Hepaticae in Engler und Prantl, natürl. Pflanzenfamilien I 3. 1893. S. 3 — 141.

1. Bau des Thallus.

Mit Thallus verbindet man heutzutage in der Botanik einen beschränkteren Begriff, als der Name (θαλλός = grüner Zweig) aussagt. Wir bezeichnen einen flächenförmigen Vegetationskörper, der keine Blätter im gewöhnlichen Sinne trägt, als Thallus. Die physiologische Aufgabe der Blätter verrichtet hier der Sproß selbst. Dem gegenüber ist der Kormus in Stamm und Blätter deutlich geschieden.

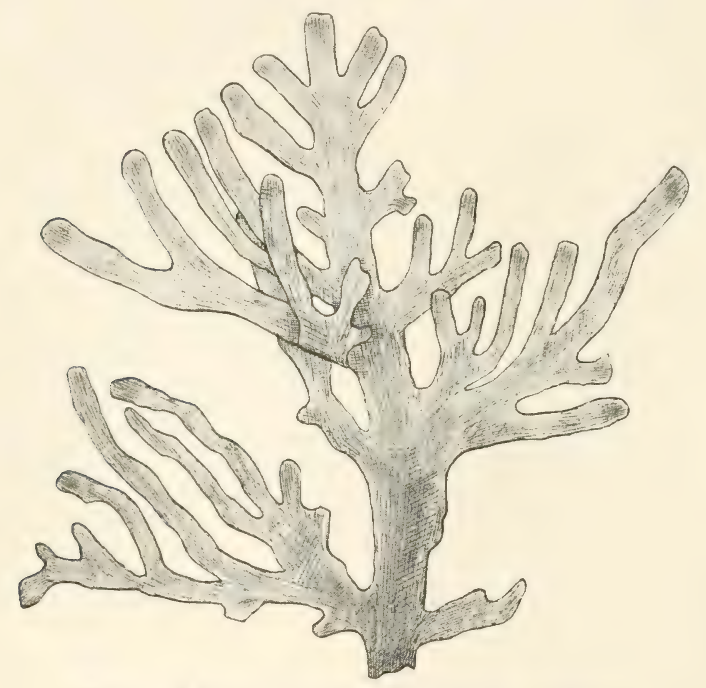


Fig. 1. Aneura palmata, schwach vergrössert.

Die Entwickelungsgeschichte zwingt uns, den Thallus als die niedrigere Form einer Pflanze anzusehen. Als Beispiel ist *Aneura palmata* abgebildet (vergl. Fig. 1), die in den Wäldern fast ganz Europas auf faulem Holze häufig anzutreffen ist.

Diese Pflanze zeigt die einfachste Form eines Thallus, während er bei den *Riccien* schon höher entwickelt ist, um dann schließlich

in den *Marchantiaceen* (im engsten Sinne) die höchste Vollendung zu erreichen, die bei Lebermoosen überhaupt vorkommt.

Auf einem Querschnitt durch den Thallus von *Aneura* erkennen wir keinen Unterschied in den Zellformen. Mit Ausnahme der etwas kleineren Epidermiszellen besteht der ganze Thallus aus länglichen, im Querschnitt sechseckigen Zellen. Sie enthalten sämtlich Chlorophyll, haben also alle die Fähigkeit zu assimilieren. Ein Querschnitt durch den Thallus von *Pellia* läßt ebenfalls keine verschiedenen Zellen erkennen. Die dicke Mittelrippe geht allmählich in die Seitenlappen des Thallus über. Sie enthält bei *Pellia epiphylla* und *P. Neesiana* in vielen Zellen sehr starke Verdickungsleisten, die senkrecht zur Ebene des Thallus verlaufen.

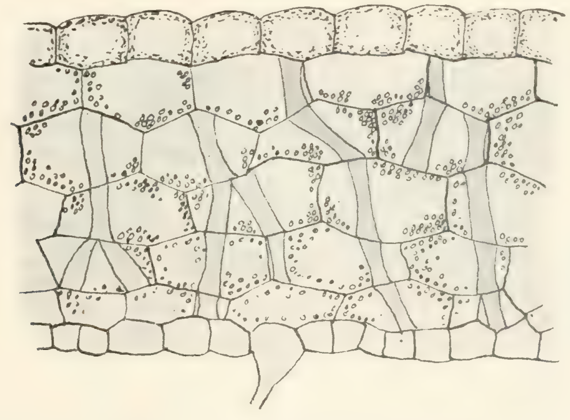


Fig. 2. Pellia epiphylla.
Längsschnitt durch den Thallus. Die vertikal verlaufenden Verdickungsleisten sind sichtbar. Verg. $^{120}/_{1}$.

(Vergl. Fig. 2.) Da sie der nahestehenden *Pellia Fabroniana* fehlen, lassen sich hierdurch auch sterile Pflanzen leicht unterscheiden. Nach oben und unten ist das parenchymatische Gewebe durch eine Lage kleinerer Zellen nicht sehr scharf abgegrenzt. Die obere Zelllage enthält Clorophyll, während das darunter liegende großmaschige Gewebe Stärke aufspeichert. Hier ist also schon, im Gegensatz zu *Aneura*, eine physiologische Sonderung im Gewebe bemerkbar. Die unterste Zelllage des Thallus teilt sich später in zwei bis drei Schichten. Nur die Rhizoïd-Ursprungzellen bleiben ungeteilt und zeichnen sich deshalb später durch Größe aus.

Der Thallus der *Anthocerotaceen* bildet kleine Rosetten mit vielen Vegetationspunkten am Rande und zeigt einen ähnlichen Querschnitt, wie er eben besprochen wurde. In jeder Zelle findet sich hier nur ein großes plattenförmiges Chlorophyllkorn.

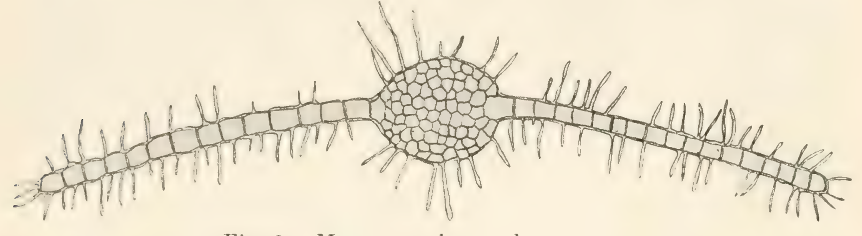


Fig. 3. **Metzgeria pubescens.**
Querschnitt durch den bandförmigen Thallus. Verg. $^{100}/_{1}$.

Weit ausgesprochener als bei *Pellia* ist die Rippenbildung des Thallus bei den *Metzgeria*-Arten u. a. (Vergl. Fig. 3.) Man sieht an einem Querschnitt deutlich, wie die aus kleineren Zellen gebildete Mittelrippe sich von den Seitenlappen abhebt. Durch die Mitte von *Blyttia*, einer *Pellia*-ähnlichen Pflanze, läuft noch ein Zellstrang sehr enger Sklerenchymfasern (vergl. Fig. 4), welche die Pflanze stets leicht erkennen lassen, da derartiges bei den Lebermoosen sehr selten vorkommt.

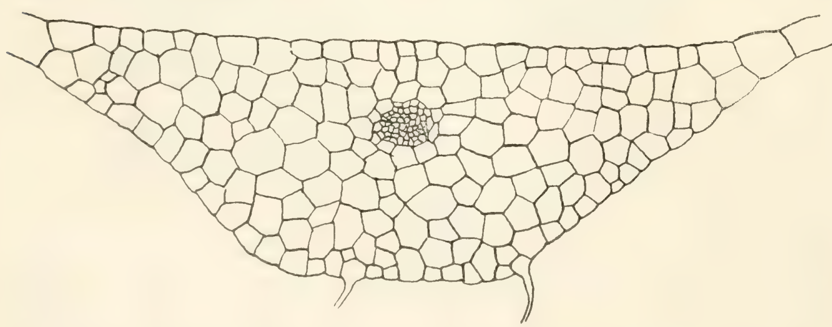


Fig. 4. **Blyttia Lyellii.**
Querschnitt durch den Thallus. In der Mitte ein Zentralstrang. Verg. $^{120}/_{1}$.

Die seltene *Marchantiaceen*-Gattung *Dumortiera* scheint auf den ersten Blick einen ähnlichen Thallus wie *Pellia* zu besitzen, denn das für die *Marchantiaceen* charakteristische Luftkammergewebe ist hier nicht deutlich ausgeprägt. Der Anlage nach ist es aber trotzdem vorhanden, gleich den früh schwindenden Bauchschuppen, wie die genauen Untersuchungen **Leitgebs**

zeigten. Die Gattung hat demnach ihren rechtmässigen Platz bei den *Marchantiaceen* auch in Betreff des Thallus. (Näheres darüber findet sich im speziellen Teil.

Der geschilderten einfachsten Form des Thallus, wie sie hauptsächlich bei den *anakrogynen Jungermannien* und *Anthocerotaceen* vorkommt, ist als nächst höhere die der *Riccien* anzuschließen. Trotzdem stehen die *Riccien* im System niedriger, als die *anakrogynen Jungermannien*, denn, wie später gezeigt werden soll, ist bei den *Riccien* der Sporophyt weniger entwickelt. Wir stehen eben hier vor der merkwürdigen Tatsache, daß die *Riccien* mit höher differenziertem Thallus weniger vollkommene Sporogone tragen, als die *anakrogynen Jungermannien*, die ihrerseits einen niedriger entwickelten Thallus besitzen. Will man deshalb die Abstammung beider

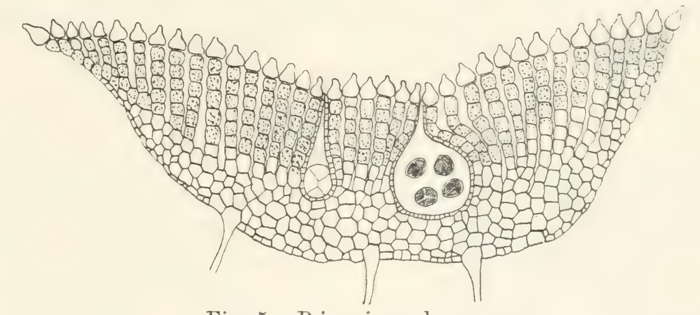


Fig. 5. Riccia glauca.
Querschnitt durch den Thallus. Verg. 50/1.

Reihen sich verdeutlichen, so muß man eine gemeinsame Urform mit *Riccia*-Sporogon und etwa *Aneura*-Thallus annehmen, von der sich dann in zwei Richtungen *Riccien* und *anakrogyne Jungermannien* herleiten lassen.

Über die Beschaffenheit des *Riccia*-Thallus gibt wieder ein Querschnitt die erwünschte Auskunft. Als Beispiel sei die verbreitete *Riccia glauca* gewählt. (Vergl. Fig. 5.) Man erkennt auf der Thallusunterseite ein nicht sehr mächtiges parenchymatisches Grundgewebe, das reichlich Stärke enthält, nicht aber Chlorophyllkörner. Auch Ölkörper sind keine vorhanden, denn diese fehlen den *Riccien* fast ganz. Nach unten wird das Grundgewebe durch eine bis drei Zelllagen begrenzt: die Rindenschicht. Die Rhizoïden und Bauchschuppen nehmen hier ihren Ursprung. Nach oben entsendet das Grundgewebe zahlreiche Pfeiler, aus rechteckigen oder tonnenförmigen

Zellen gebildet. Diese Pfeiler enden nach oben mit einer größeren Zelle, von etwas anderer Form.

Sie sind durch kleine Lufträume von einander getrennt und ihre Zellen führen reichlich Chlorophyll, mit Ausnahme der Endzellen, die vermöge ihrer Größe dicht aneinanderschließen und so die obere Epidermis der Pflanze bilden. Von diesen obersten Zellen hängt vielfach das Aussehen der einzelnen Arten ab. Z. B. rührt davon die sammetglänzende Oberfläche der *Riccia Bischoffii* her. Spaltöffnungen finden sich bei den *Riccien,* mit wenigen Ausnahmen, noch keine vor. Ebenso fehlen ihnen ringförmige Wandverdickungen.

Von der beschriebenen Form des *Riccia*-Thallus gibt es mancherlei Abweichungen, die den Übergang zu den *Marchantiaceen* allmählich vermitteln. So stehen bei *Riccia fluitans* die Pfeiler keineswegs so schön parallel und vertikal wie bei *Riccia glauca,* auch sind sie nicht säulen- sondern flächenförmig und begrenzen schon ziemlich geräumige Luftkammern. (Vergl. Fig. 6.) Die oberste Zellreihe der Scheidewände zweier Kammern teilt sich hier und überdeckt durch Flächenwachstum die Luftkammer in ganz gleicher Weise, wie es bei den *Marchantiaceen* der Fall ist. Der Anlage nach sind bei *R. fluitans* sogar auch Spaltöffnungen vorhanden, die aber durch energisches Flächenwachstum später geschlossen werden und dann nur noch schwer nachweisbar sind.

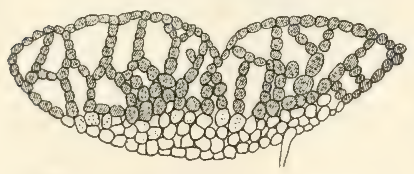


Fig. 6. Riccia fluitans. Querschnitt durch einen Ast der Landform (var. canaliculata). Verg. $^{50}/_{1}$.

Riccia Hübeneriana und *R. crystallina* sind ähnlich gebaut, wie *R. fluitans.* Auch hier entstehen ziemlich geräumige Luftkammern, aber die oberste Zellreihe der Scheidewände zweier Kammern besitzt nicht die Fähigkeit, durch Flächenwachstum die Kammer zu decken. Infolge davon bleibt die Kammer nach oben ständig offen und das ist der Grund, weshalb die Oberfläche dieser *Riccien* eigenartig gruftig erscheint.

Bei *Ricciocarpus* besteht fast der ganze Thallus aus Luftkammern, die durch einzellschichtige Wände getrennt werden (vergl. Fig. 7). Das parenchymatische Grundgewebe besteht nur noch aus wenigen Zelllagen. Ölkörper finden sich ab und zu in ähnlicher

Form, wie bei den *Marchantiaceen.* Ferner zeigt diese Gattung in sehr ausgeprägter Weise kleine Atemöffnungen, worauf Limpricht zuerst aufmerksam machte, und zwar besitzt sie nicht nur die Oberseite; auch im Innern des Thallus sind die Kammerwände oft mit je einer kleinen Öffnung versehen.

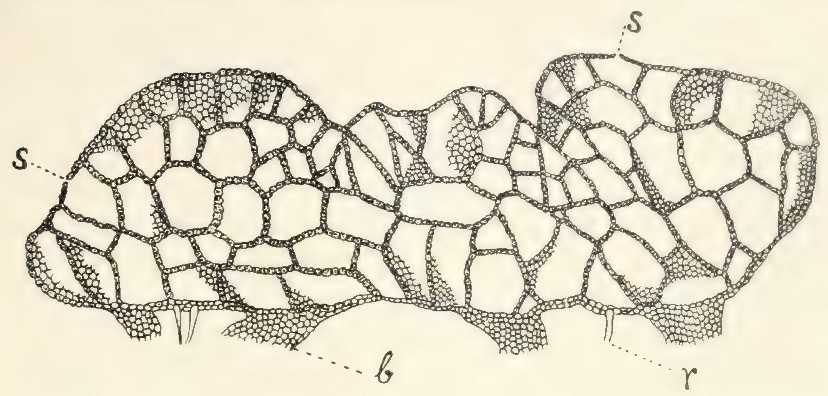


Fig. 7. Ricciocarpus natans.
Thallusquerschnitt durch die Landform (f. terrestris). s = Atemöffnungen, b = Bauchschuppen, r = Rhizoïd. Verg. $^{35}/_{1}$.

Auf der Bauchseite, namentlich in der Nähe des Scheitels, tragen die *Riccien* sogenannte Ventralschuppen (Bauchschuppen), wie man sie viel deutlicher auch bei den *Marchantiaceen* antrifft. Man könnte sie als Blätter bezeichnen, doch ist das nicht üblich, weshalb sie auch hier den gebräuchlichen Namen „Bauchschuppen" führen sollen.

Unter den bis jetzt genauer untersuchten *Riccien* soll nach Leitgeb allein *R. crystallina* keine derartigen Schuppen, nicht einmal der Anlage nach besitzen. Goebel konnte aber doch in einem Falle sehr zarte Schuppen nachweisen; für gewöhnlich fehlen sie jedoch offenbar. Sie entstehen aus bauchständigen Vorstülpungen des Thallus, die schon in der Nähe des Scheitels auftreten und reihenweise hintereinander liegen. Anfangs decken sich die Schuppen ziegeldachartig. Sie sind schon kurz hinter dem Scheitel völlig ausgewachsen, während der Thallus noch in die Länge und Breite wächst. Infolgedessen werden die Schuppen auseinander gerückt und zerreißen in der Mitte. Nur bei *R. fluitans* tritt kein Zerreißen ein. An älteren Teilen des Thallus stehen die Schuppen deshalb,

sofern sie überhaupt noch nicht zerstört sind, in zwei Reihen, links und rechts von der Thallusmitte. Wenige Arten behalten die meist violettroten Ventralschuppen noch lange Zeit, welche dann als Erkennungsmerkmal dienen können.

Bei *Ricciocarpus*, die meistens in Teichen schwimmt, nehmen die Bauchschuppen erstaunliche Länge an. Sie werden länger als der Thallus und stehen deshalb überall an dessen Rand hervor. Hierdurch verhindern sie ein Umkippen der Pflanzen bei Wellenschlag. Ihre Gestalt ist linear, sie enthalten Chlorophyll, können also assimilieren, am Rande zeigen sie Zähne. In der Nähe des Sproßscheitels sind die Schuppen deutlich in Querreihen angeordnet, weiter nach rückwärts verschwindet die Anordnung. Jede Querreihe mit mehreren Bauchschuppen entspricht einer Schuppe bei den übrigen *Ricciaceen*.

Die Gattungen *Ricciocarpus*, *Tessellina*, *Corsinia* u. a. führen uns ganz allmählich zu der Gruppe der *Marchantiaceen* hinüber, sowohl im Bau des Thallus, wie in der Form des Embryo. Es ist deshalb nicht zulässig, *Riccien* und *Marchantien* als zwei Gruppen gelten zu lassen, wie man es noch in neuen Werken vielfach findet, trotzdem Leitgeb schon seit 25 Jahren auf die nahe Verwandtschaft hingewiesen hat.

Wie vorher erwähnt, haben die *Marchantiaceen* im Aufbau des Thallus die höchste Entwickelungsstufe erreicht, die bei Lebermoosen überhaupt vorkommt, denn sie haben sich ganz im Gegensatz zu den übrigen Gruppen als Landpflanzen angepaßt *).

Am Querschnitt kann man ebenso, wie bei den meisten anderen thallosen Formen eine Mittelrippe, Flügel, Lamellen und eine, wenn auch nicht immer deutliche, dorsale Rinne erkennen. (Vergl. Fig. 8.) Wie bei den *Riccien* lassen sich hier ebenfalls vier Gewebeschichten unterscheiden: untere Epidermis, Grundgewebe, Luftkammerschicht und obere Epidermis.

a. Untere Epidermis.

Die untere Epidermis besteht am Kiel aus zwei bis drei unscharfen Zellschichten, die aus einer durch Teilung hervorgegangen sind. Gegen die Seitenlappen zu ist die untere Epidermis gewöhnlich nur einzellschichtig. Schon bevor sich mehrere Epidermis-

*) Eine eingehende und zugleich klassische Schilderung der *Marchantiaceen* verdanken wir Mirbel.

schichten gebildet haben, erkennt man darin, genau wie bei den *Riccien* einige größere Zellen, aus denen sich später die Rhizoïden entwickeln.

Diese größeren Rhizoïd-Ursprungszellen, (Rhizoïd-Initialen), teilen sich weiterhin nicht, wie ihre Nachbarzellen. (Vergl. Fig. 9.)

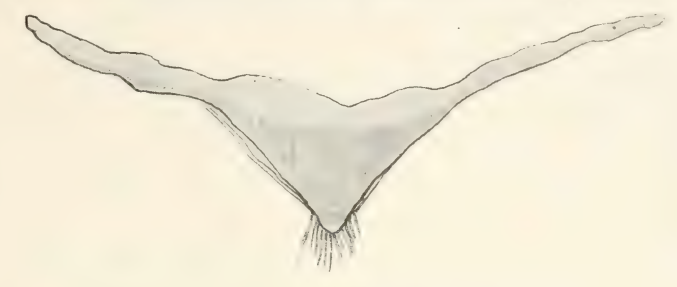


Fig. 8. Fimbriaria Lindenbergiana.
Querschnitt durch den Thallus. Verg. 15/1.

Derartige Initialen finden sich nicht nur an der Bauchseite des Thallus selbst, sondern auch an den Bauchschuppen und zwar in ganz ähnlicher Lage, wie die Ölzellen. Das gab Warnstorf Veranlassung zu der irrigen Meinung, die Rhizoïden entsprängen aus den Ölzellen und die Ölkörper würden bei der Rhizoïdbildung aufgebraucht.

Sämtlichen Moosen fehlen Wurzeln im Sinne der höheren Pflanzen. Die physiologische Tätigkeit der Wurzeln wird bei den Lebermoosen durch ungegliederte Zellschläuche, die Rhizoïden (Haarwurzeln), verrichtet.

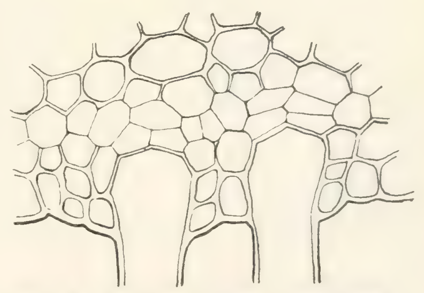


Fig. 9. Lunularia cruciata.
Ursprung der Rhizoïden. Verg. 240/1.
(Nach Vöchting.)

Bei den *Ricciaceen* und *Marchantiaceen* kommen neben glattwandigen Rhizoïden immer auch solche mit zahlreichen Vorstülpungen auf der Innenwand vor *), die Leitgeb treffend Zäpfchenrhizoïden nennt. (Vergl. Fig. 10.) Diese Rhizoïden sind gewöhnlich nur halb so dick, wie die glatten. Die glatten

*) Wie es scheint, besitzt *Ricciocarpus* jedoch nur glatte Rhizoïden.

Rhizoïden stehen in einigem Abstand hinter dem Sproßscheitel, an der Mittelrippe des Thallus. Ihnen kommt besonders die Befestigung der Pflanze und die Zuführung der Nährstoffe zu. Wie Golenkin nachwies, enthalten sie häufig Pilzhyphen, im Gegensatz zu den stets pilzfreien Zäpfchenrhizoïden. Diese entspringen den Seitenflügeln des Thallus in den Achseln von Bauchschuppen oder an den Schuppen selbst und verlaufen dann, von ihnen gleichsam wie von einem Rohr geschützt, nach dem Kiel des Thallus. Hier erst können sie in die Unterlage wachsen. Zäpfchenrhizoïden finden sich ferner in den sog. Bauchrinnen der später besprochenen Inflorescenzträger, sowie in den Strahlen der Inflorescenz von *Marchantia*.

Man kannte lange Zeit die Funktion dieser Zäpfchenrhizoïden nicht. Durch Goebel und Kammerling wurde erst ihr Zweck im Leben der Pflanzen bekannt. Man faßt sie jetzt allgemein als

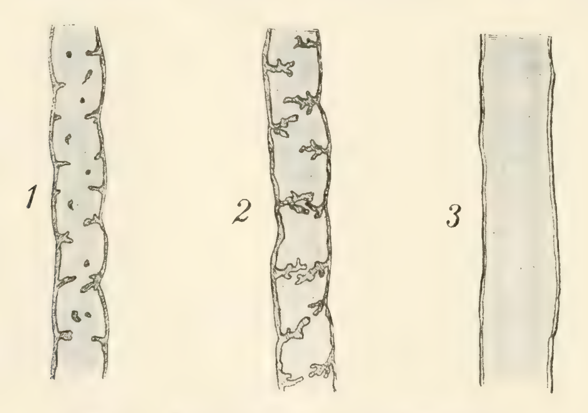


Fig. 10. Marchantia polymorpha.
Stücke von Zäpfchenrhizoïden (1, 2) und glattem Rhizoïd (3). Verg. $^{200}/_{1}$.

Wasserleitungsbahnen auf. In den Rhizoïden finden sich häufig Dampfblasen, die dadurch entstehen, daß mehr Wasser verdunstet, als aus der Unterlage nachfolgen kann. In einem glatten Rhizoïd liegen in einem solchen Fall die Dampfblasen der Wand dicht an und versperren dadurch die Wasserleitung. Durch die Vorstülpungen im Innern der Zäpfchenrhizoïden werden dagegen Gasblasen festgehalten, und deshalb kann Kommunikation zwischen der wässrigen Lösung unterhalb und oberhalb der Dampfblase stattfinden, wodurch gerade

dann die Wasserleitung nicht versagt, wann sie am nötigsten ist. Hierzu kommt noch, daß die Zäpfchenrhizoïden in dichten Büscheln beisammen liegen, also auch kapillar Wasser festhalten und dadurch gleichsam wie ein Docht wirken. Nach Haberlandt*) soll durch die Vorstülpungen der Zäpfchenrhizoïden und der damit zusammenhängenden Oberflächenvergrößerung eine erhöhte Absorption für Wasser bedingt werden.

Am Ende sind die Rhizoïden gewöhnlich kolbig angeschwollen und innig an Erdteilchen angeschmiegt. Sie verlängern sich, wie ebenfalls Haberlandt zeigte, durch typisches Spitzenwachstum, denn gleich hinter der Spitze hört jede Streckung auf.

b. Bauchschuppen.

Alle *Marchantiaceen* tragen auf der Bauchseite mehr oder weniger große Schuppen von blaßgrüner oder sehr oft rotbrauner Farbe. (Vergl. Fig. 11.) Solche Schuppen besitzen manche Arten, wie z. B. *Marchantia polymorpha,* in dreierlei Form. (Vergl. Fig. 12, 3 a — c.) Die einen stehen auf der Mittelrippe, die anderen in seichtem Bogen auf den Thalluslappen, die dritten am Rande des Thallus. Diese sind sehr klein und werden deshalb oft übersehen. Die meisten Gattungen haben jedoch nur einerlei Schuppen, die, abwechselnd links und rechts am Kiel ansetzend, bis etwa zur Mitte der Thalluslappen verlaufen. Wenn sie rotbraun gefärbt sind, wie z. B. bei *Reboulia,* dann heben sie sich scharf vom grünen Thallus ab. Bei wenigen Gattungen ist die Stellung regellos. An den Schuppen kann man gewöhnlich zwei Teile unterscheiden, einen Basaltteil und ein Anhängsel. (Vergl. Fig. 12.) Das Anhängsel kann ein rundliches Blättchen darstellen (z. B. *Lunularia, Fegatella*), oder aber die Gestalt von Zilien haben, wie bei *Reboulia* (vergl. Fig. 13). *Grimaldia*



Fig. 11. Preissia commutata, von der Unterseite. Die Bauchschuppen sind sichtbar. Verg. 7/1.

*) Physiolog. Pflanzenanatomie. III. Aufl. S. 202.

u. a. Nach der Form der Bauchschuppen ist es möglich, die *Marchantiaceen* zu bestimmen, was namentlich für steriles Material von Wichtigkeit ist.

Die biologische Bedeutung dieser Schuppen ist offenbar darin zu suchen, daß sie die darunter liegenden Rhizoïden, welche die Wasserleitung besorgen, vor allzu starker Austrocknung schützen und, wie schon erwähnt, nach der Mitte des Thallus leiten. Die Bauchschuppen hindern so die Rhizoïden der Thalluslappen, gleich

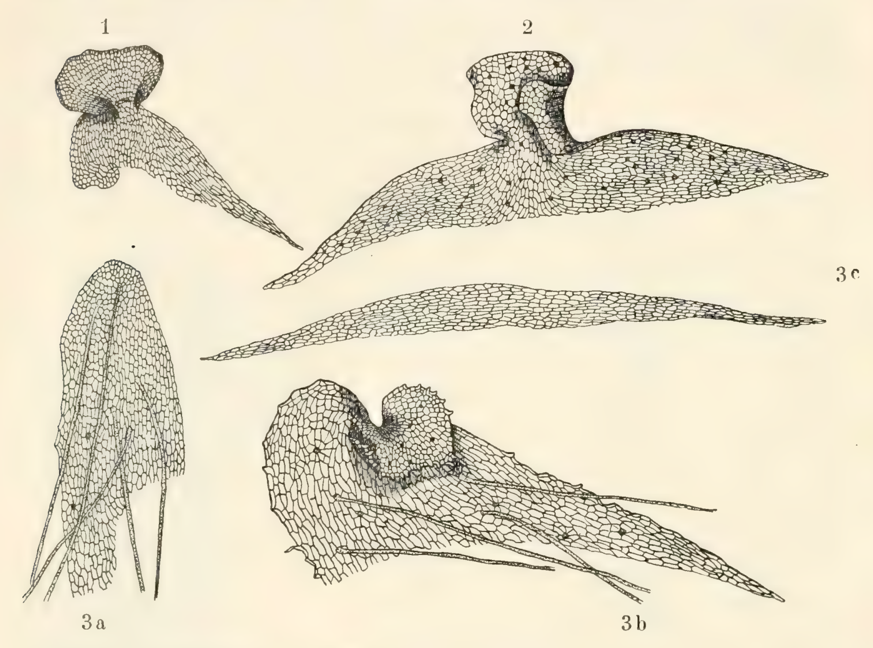


Fig. 12. Bauchschuppen der Marchantiaceen. 1 von Fegatella. 2 von Lunularia. 3 von Marchantia polymorpha. a Randschuppe. b Laminarschuppe, c Rippenschuppe. Vergr. $^{25}/_{1}$.

in die Erde zu wachsen. Der Thallus wird infolgedessen nur längs der Mittelrippe angeheftet und besitzt darum die Möglichkeit, seine Lappen bei zu großer Hitze aufwärts zu krümmen. Dadurch wird das Assimilationsgewebe vor allzu starker Bestrahlung geschützt.

In den Bauchschuppen der meisten *Marchantiaceen* finden sich in besonderen durch ihre Kleinheit und Anordnung leicht kenntlichen Zellen Ölkörper, in gleicher Weise, wie sie im Grund-

gewebe anzutreffen sind. (Vergl. Fig. 12 und 13.) Auch sind, wie es scheint, kleine Stärkekörner in den Zellen der Schuppen vorhanden. Auf und zwischen ihnen leben oft *Diatomeen, Nostocaceen* und andere kleine Algen, die häufig auf feuchter Erde vorkommen.

Im Gegensatz zu den Bauchschuppen der bis jetzt genauer untersuchten *Riccia*-Arten werden die der *Marchantiaceen* von vorn herein in zwei Reihen, links und rechts von der Mittelrippe, angelegt. Die Randschuppen bei *Marchantia* scheinen gesondert zu entstehen, sodaß hier ursprünglich vier Reihen vorhanden waren, die sich später in sechs trennen.

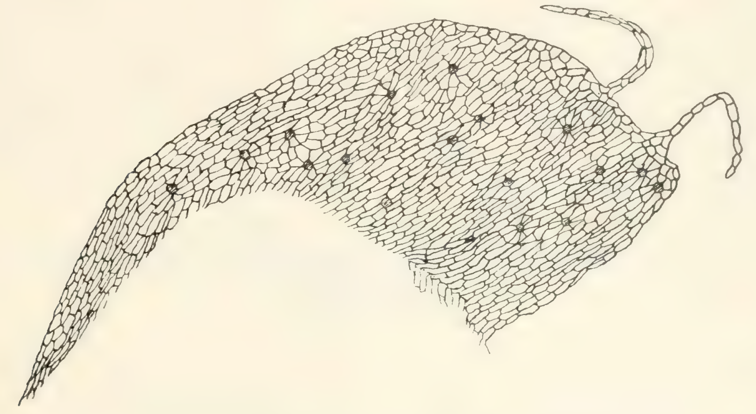


Fig. 13. Reboulia hemisphaerica.
Bauchschuppe. Verg. $^{40}/_{1}$.

c. Grundgewebe, (Reservestoff- oder Leitgewebe).

Das Grundgewebe der *Marchantiaceen* wird aus länglich-sechseckigen Zellen gebildet, deren Wände zur besseren Leitung der Lösungen oft getüpfelt sind. Die Zellen enthalten als Reservestoff reichlich Stärke. In einigen findet man Ölkörper, worüber später in einem besonderen Abschnitt berichtet ist. Bei der Mehrzahl der *Marchantiaceen* sind alle Zellen des Grundgewebes gleichgestaltet und gleichwertig. Einige Ausnahmen sind im folgenden beschrieben.

Viele Arten weisen größere, schleimerfüllte Zellen im Thallus auf. Z. B. kommen sie im Grundgewebe von *Preissia*, in den Kammerwänden von *Clevea* und in den Inflorescenzen von *Marchantia* vor. (Vergl. Fig. 57.) Prescher hat hierüber nähere Angaben gemacht.

Auch im Thallus der *Anthocerotaceen* kommen, nebenbei bemerkt, Schleimspalten vor, die später von *Nostoc*-Kolonien besiedelt werden. In den weiter unten besprochenen Blattöhrchen von *Blasia* ist, wie Janczewski zuerst nachwies, anfangs ebenfalls ein wasserheller Schleim enthalten.

Bei *Fegatella* laufen durch die Thallusrippe mehrere (bei alten Pflanzen zählte ich bis 13) Kanäle, die man anfangs für Luftgänge hielt. Auf Querschnitten durch den Thallus sind sie besonders deutlich erkennbar. (Vergl. Fig. 14.) Goebel wies zuerst darauf hin, daß der Inhalt aus Schleim bestehe. Es verdicken nämlich eine Anzahl hintereinander liegender Zellen, schon in der Nähe des Scheitels, ihre Wände, die dann verschleimen. Nicht nur eine Zellschnur, sondern mehrere über- und aneinander liegende können sich zu Schleim umbilden. Dadurch entstehen ziemlich geräumige Röhren. Über die biologische Bedeutung dieser Schleimgänge ist man nicht völlig unterrichtet. Am wahrscheinlichsten ist wohl die Ansicht Goebels, wonach es sich um Wasserspeicher handelt, die zu trockenen Zeiten für die Pflanze von Bedeutung

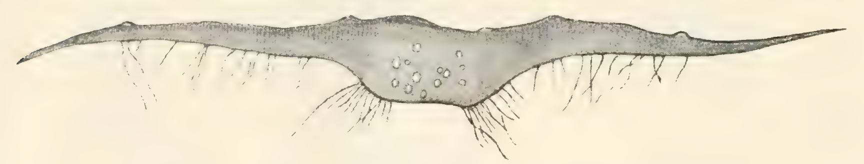


Fig. 14. Fegatella conica. Thallusquerschnitt. In der Mitte zahlreiche Schleimgänge. Verg. $^{8}/_{1}$.

werden. Ab und zu finden sich in den Gängen Krystalldrusen, wahrscheinlich von Kalziumoxalat.

Ebenso charakteristisch, wie für *Fegatella* die Schleimgänge, sind für *Preissia* die gleichfalls zuerst von Goebel nachgewiesenen, rotbraun gefärbten, dickwandigen Sklerenchymfasern ohne Tüpfel, die in dem Grundgewebe an verschiedenen Stellen, hauptsächlich in der Mittelrippe eingesprengt liegen. Sie sind 4 — 5 mal so lang, als die daneben befindlichen Parenchymzellen. Mehrere solcher Sklerenchymfasern greifen nacheinander mit ihren spitzen Enden übereinander und bilden so zahlreiche, oft 2 — 3 mm lange Stränge von Gestalt eines Aals, die man mühelos durch Befeuchten des Thallus mit konzentrierter Schwefelsäure sehen kann. Das Thallusgewebe wird durch diese Säure zerstört, während die Sklerenchymfasern nicht angegriffen werden.

Ziemlich häufig finden sich in manchen Zellen des *Marchantiaceen*-Grundgewebes ring- oder netzförmige Wandverdickungen und Tüpfelbildungen. Bei *Marchantia, Fegatella* und *Preissia* hat Golenkin regelmäßig Bündel von Pilzhyphen gefunden, die dann in die glatten Rhizoïden hineinwachsen.

d. **Assimilationsgewebe, Luftkammerschicht.**

Der Übergang vom Grundgewebe in die Luftkammerschicht ist bei den *Marchantiaceen* sehr deutlich. Das Luftkammer- oder Assimilationsgewebe besteht aus vieleckigen, ziemlich geräumigen Kammern, die durch einzellschichtige Wände von einander getrennt sind. Alle Zellen, welche die Kammern begrenzen, enthalten Chlorophyll. Die mächtigste Entwickelung erreicht die Luftkammerschicht bei nicht allzu intensiver Beleuchtung; im Dunkeln und an nassen Standorten unterbleibt ihre Bildung fast ganz. Von oben kann man die einzelnen Kammern durch die einzellschichtige Epidermis mehr oder weniger deutlich sehen.

Bezüglich der Ausbildung der Luftkammern herrscht in dieser Familie ziemlich große Abwechslung. Die eben geschilderte einfache Form finden wir z. B. bei *Tessellina, Corsinia, Sauteria, Clevea, Peltolepis.* Hier übernehmen also die Wände, der Boden und das Dach der Kammern die Assimilation.

Bei den meisten *Marchantiaceen*, z. B. bei *Marchantia* und *Preissia*, sprossen in die Kammer vom Boden aus zahlreiche, oft verzweigte Zellfäden von Gestalt einer *Opuntia* empor und erreichen ab und zu auch die Decke der Kammer. (Vergl. Fig. 17.) Auch schon bei *Sauteria* und *Corsinia* kommt derartiges manchmal vor, sodaß diese Gattungen einen Übergang des zuerst genannten Typus zu dem eben geschilderten darstellen.

Je nach der Dichtigkeit der Sprossungen in den Luftkammern erscheinen diese, von oben gesehen, durch die Epidermis hindurch, mehr oder weniger deutlich begrenzt. Am auffallendsten ist die hierdurch bedingte, meist sechseckige Felderung des Thallus bei *Fegatella*, wodurch diese Gattung sich von allen übrigen sofort unterscheidet. Die Felder sind sehr regelmäßig angeordnet; sie verlaufen in seichtem Bogen von der Mittelrippe nach dem Rand des Thallus. In der Mitte je eines Feldes ist hier, sowie bei den meisten anderen

Marchantiaceen ein Punkt wahrnehmbar — die Atemöffnung —, der bei *Fegatella* besonders deutlich ist.

Manche Gattungen *(Reboulia, Grimaldia, Fimbriaria, Neesiella)* haben scheinbar nicht in jeder Kammer eine Öffnung, denn die Zahl der Öffnungen ist geringer, als die der Kammern. Es rührt das jedoch lediglich davon her, daß auch von der Epidermis Zellplatten nach abwärts in die Luftkammern hineinwachsen und diese dadurch vollkommen teilen.

Über den Bau der ziemlich abwechslungsreichen und deshalb für das Bestimmen, auch sterilen Materials, sehr wichtigen Luftkammern, gibt uns am besten ein Längsschnitt Auskunft.

Bei *Plagiochasma, Clevea, Sauteria* u. a. ist in der Epidermis einfach ein Loch, welches sich in das darunter liegende Gewebe ein Stück weit fortsetzt. Die Epidermis rings um die Öffnungen ist hier also über das umliegende Gewebe nicht emporgehoben. (Vergl. Fig. 15.)

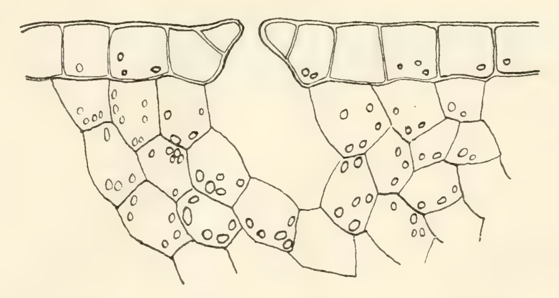


Fig. 15. Plagiochasma italicum. Atemöffnung im Längsschnitt. Verg. $^{280}/_{1}$.

Bei *Fegatella, Reboulia, Lunularia, Fimbriaria* ist sie dagegen höher als die Thallusoberfläche. Von außen betrachtet sieht deshalb eine Öffnung wie ein stumpfer Kegel mit großer Basis aus. (Vergl. Fig. 16.)

Die höchste Stufe der Entwickelung erhalten die Atemöffnungen im Thallus von *Marchantia* und *Preissia*. Hier bestehen sie aus tonnenförmigen Kanälen, die aus mehreren übereinander liegenden Zellringen zusammengesetzt sind. (Vergl. Fig. 17.) Derartige Atemöffnungen kommen in den Inflorescenzen auch der übrigen *Marchantiaceen*-Gattungen fast ausschließlich vor, auch wenn der Thallus nur einfache hat.

Nach Kammerling sollen auch Unterschiede in der Größe der Atemöffnungen insofern zu finden sein, als sie bei Xerophyten, um die Verdunstung herabzusetzen, klein, bei Hydrophyten dagegen groß sind. Daß die Größe der Atemöffnungen, ja auch ihr Vorhandensein oder Fehlen, von der Verdunstung in gewissen Grenzen abhängt, zeigt Kammerling an den Inflorescenzen von

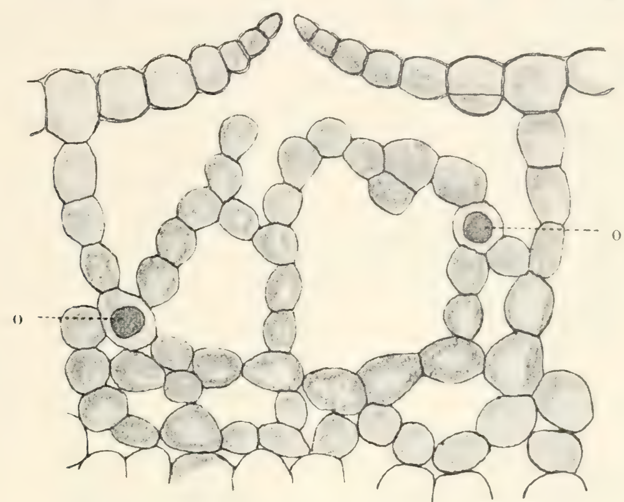


Fig. 16. Fimbriaria Lindenbergiana.
Längsschnitt durch eine Atemöffnung. o = Ölkörper. Verg. $^{210}/_1$.

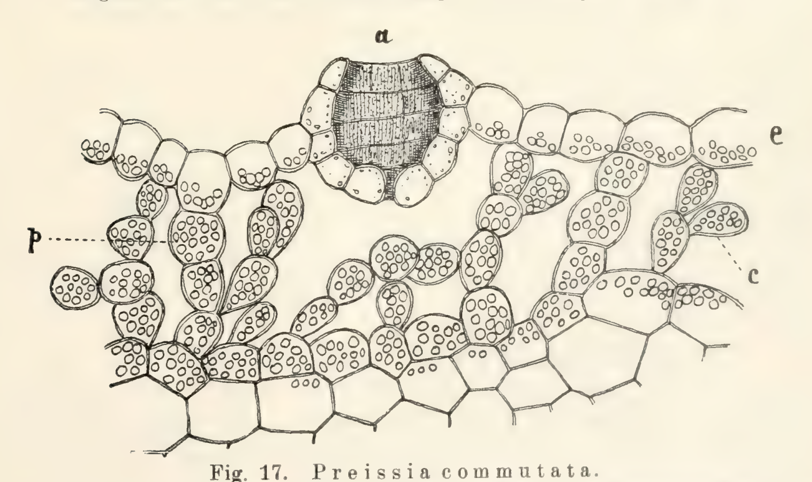


Fig. 17. Preissia commutata.
Kanalförmige Atemöffnung (a) im Längsschnitt. e. Epidermiszellen. p. Wand zwischen zwei Atemhöhlen. c. chlorophyllhaltige Zellen. Verg. $^{320}/_1$.

Lunularia. Der Inflorescenzträger hat hier keine Wurzelrinnen und auch keine Wasserleitungsbahnen in Form von Zäpfchenrhizoïden. Die Folge davon ist eine schlechte Wasserversorgung der Inflorescenzen. Diesen Umstand mildert das völlige Fehlen von Atemöffnungen, die sonst bei allen *Marchantiaceen* in den Inflorescenzen sich vorfinden, soweit deren Träger Wurzelrinnen und Zäpfchenrhizoïden aufweisen.

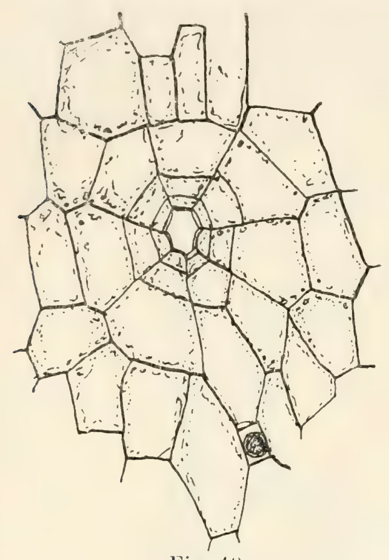


Fig. 18.
Fimbriaria Lindenbergiana.
Atemöffnung von oben gesehen.
Verg. $^{270}/_{1}$.

Den kanalförmigen Atemöffnungen schreiben Goebel und Kammerling auch Verschlußfähigkeit innerhalb gewisser Grenzen zu. Der unterste Ring des frei in die Atemhöhle herabhängenden Kanals (vergl. Fig. 17) kann sich verengern und dadurch die Öffnung verkleinern.

Die Zellen, welche das Atemloch einfassen (Schließzellen), sind bei den meisten *Marchantiaceen* dünnwandig. (Vergl. Fig. 18 u. 19.) Nur bei den Gattungen *Sauteria, Clevea, Peltolepis,* aber auch bei *Tessellina* sind die Wände verdickt. Die Öffnungen erscheinen deshalb, von der Fläche gesehen, sternförmig. (Vergl. Fig. 20.) Leitgeb sah sich veranlaßt, die genannten *Marchantiaceen*-Gattungen, wegen ihrer übereinstimmend sternförmigen Atemöffnungen, als *Astroporae* zusammenzufassen.

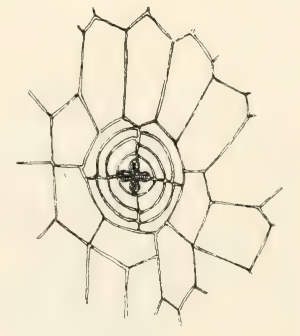


Fig. 19.
Preissia commutata.
Atemöffnung von oben gesehen. Verg. $^{180}/_{1}$.

e. **Bildung der Atemhöhlen.**

Die Entstehungsweise der Atemhöhlen und Atemöffnungen ist nicht bei allen *Marchantiaceen* gleich, doch folgen alle Gattungen mit einfachen Öffnungen demselben Typus, ebenso wie alle mit kanalförmigen Öffnungen eine andere Entstehung besitzen.

Die Mehrzahl der *Marchantiaceen* zeigt einfache Öffnungen. Sie entstehen in Form schmaler Grübchen, gleich hinter dem Scheitel, an Stellen, wo vier Zellen zusammenstoßen. (Vergl. Fig. 21 A.) Allmählich werden die Grübchen größer, während die darüber liegenden Zellen sich radial teilen. Aus den vier um die Öffnung gelegenen Zellen entstehen so normalerweise acht. Häufig teilen sich aber nicht alle, sodaß dann auch oft bloß 6—7 Schließzellen vorhanden sind, die sich später tangential mehrfach teilen. Die Atemhöhle wird dadurch allmählich überdeckt und von mehreren Zellringen umgeben, die jeweils aus 6—8 Zellen bestehen. Durch weitere tangentiale Teilung der Epidermiszellen wird die Öffnung mit der Zeit etwas über die Thallusoberfläche emporgehoben. So entstehen die einfachen Atemöffnungen.

Fig. 20. Clevea hyalina. Sternförmige Atemöffnungen von oben gesehen. Verg. $^{120}/_{1}$. (Original von P. Janzen.)

Durch Vergrößerung eines anfänglichen Grübchens bilden sich auch die Atemhöhlen bei den *Ricciaceen*, nur mit dem Unterschied, daß die Höhlen sehr schmale, vertikale, nahe beieinander stehende Kanäle darstellen, welche oben, wie beschrieben, durch die großen Epidermiszellen der Pfeiler abgeschlossen sind.

Die kanalförmigen Atemöffnungen des Thallus von *Preissia* und *Marchantia* haben nach Leitgeb eine andere Entstehung. Hier entwickeln sich unter der Epidermis im Gewebe kleine Interzellularräume, die nach außen anfangs nicht offen sind. (Vergl. Figur 21 B.)

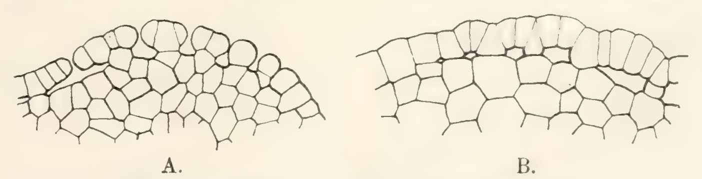


Fig. 21. Entstehung der Atemöffnungen bei
A. Fegatella conica. Verg. $^{280}/_{1}$. (Nach Bolleter.) und
B. Marchantia polymorpha. Verg. $^{378}/_{1}$. (Nach Leitgeb.)

Sie vergrößern sich dann und formen sich dadurch zu den Atemhöhlen um. Da deren Deckenzellen sich gewöhnlich nicht radial teilen, so werden die Zellringe bei der fertigen Atem-

öffnung gewöhnlich nur aus je vier Zellen gebildet. (Vergl. Fig. 19.) Die Seitenwände der Kammern gehen durch Streckung und Teilung aus den ursprünglich um den Interzellularraum gelegenen Zellen hervor. Durch Wände parallel mit der Thallusoberfläche teilen sich dann die in der Mitte der Kammer gelegenen Deckenzellen in mehrere übereinanderliegende Zellringe. Auf diese Weise werden die kanal- oder schornsteinförmigen Atemöffnungen angelegt, deren Zellen erst zum Schluß etwas auseinander weichen und dadurch eine Öffnung der Kammer nach außen zustande kommen lassen.

Teilweise gehen auch die kanalförmigen Atemöffnungen, die der Infloreszenzen ebenso wie die einfachen, aus kleinen Grübchen in der Oberfläche des Thallus hervor. Durch Seitendruck werden die Öffnungen bald geschlossen und die Schließzellen können sich nun nicht tangential teilen, deshalb wachsen sie senkrecht zur Thallusoberfläche zu kanalförmigen Atemöffnungen aus.

f. Bau des Vegetationspunktes.

Der Vegetationspunkt liegt bei den thallosen Formen in einer Bucht am vorderen Ende des Thallus, in der sog. Scheitelbucht. Der Thallus verdünnt sich gegen den Scheitel nicht allmählich, sondern die Oberseite fällt hier mehr oder weniger schroff ab. Bei *Riccien* z. B. ist der Abfall des Thallus fast senkrecht. Um den Scheitel herum stehen meistens einige Keulenhaare, die nach Goebel den Vegetationspunkt mit Schleim umhüllen, und durch dessen wasseranziehende Eigenschaft vor Austrocknung bewahren.

Die Zellneubildung geschieht bei den thallosen Formen in viel abwechselungsreicherer Weise, als bei den beblätterten. Diese wachsen, wie wir sehen werden, alle mit dreiseitiger Scheitelzelle, die thallosen dagegen teils mit Scheitelkante, teils mit Scheitelzellen. Der letzte Fall ist der einfachere.

Bei *Aneura, Metzgeria, Fossombronia* und anderen thallosen *Jungermannien* wächst der Sproß mit „zweischneidiger Scheitelzelle“ (vergl. Fig. 22). Von oben gesehen hat solch eine Scheitelzelle die Gestalt eines gleichschenkeligen Dreiecks mit einer vorgewölbten Seite. Sie trennt in der Thallusebene Segmente nach links und rechts ab. Dickenwachstum findet bei derartiger

Zellneubildung durch nachträgliche Teilung der abgeschnittenen Segmente statt.

Die andere häufige Art der Zellneubildung erfolgt durch eine Anzahl gleichgestalteter Zellen, die parallel neben einander liegen. Man spricht in diesem Falle von einer Scheitelkante. Sämtliche *Ricciaceen* und *Marchantiaceen* besitzen eine solche. Man könnte aber auch bei manchen thallosen *Jungermannien* und bei den *Anthocerotaceen* von einer Scheitelkante sprechen, doch hat hierfür Leitgeb den Nachweis erbracht, daß eine Zelle dauernd die Segmentbildung veranlaßt, deren Teilungsweise nur etwas komplizierter ist. Bei einer Scheitelkante gehört diese Fähigkeit in wechselnder Weise jeder der gleichgeformten Zellen an, deshalb kann hier keine einzelne Scheitelzelle angenommen werden.

Um die Form der gleichartigen Zellen zu erkennen, welche die Scheitelkante bilden, sind zwei Schnitte durch den Thallus nötig: ein Längsschnitt und ein Schnitt parallel mit der Thallusunterlage.

Ein Schnitt parallel der Unterlage zeigt zahlreiche (bis 20) rechteckige, völlig gleichwertige Zellen, die gleichlaufend neben einander liegen. Jede dieser Zellen ist imstande, Segmente abzuteilen.

Auf einem Längsschnitt durch die Scheitelkante erscheinen die Scheitelzellen verschieden. Meistens sind sie „keilförmig" von 5 Wänden begrenzt und haben dann auf dem Längsschnitt die Gestalt eines Dreiecks, dessen eine Spitze nach innen gerichtet ist. Die keilförmige Scheitelzelle sondert nach oben und unten Segmente ab. Die unteren Segmente wachsen zu Bauchschuppen aus, die über den Vegetationspunkt sich heraufbiegen und ihn dadurch schützen. Aus den oberen geht der Thallus samt Geschlechtsorganen hervor. Ebenso trennen keilförmige Scheitelzellen nach links und rechts Segmente ab.

Interessant ist der Umstand, daß Arten der gleichen Gattung in der Form der Scheitelzellen abweichen. So hat z. B. *Pellia Fabroniana* eine keilförmige Scheitelzelle, die nahestehenden beiden anderen *Pellia*-Arten dagegen sogenannte prismatische.

Die Sproßbildung der thallosen, wie der beblätterten Lebermoose kann entweder durch Endverzweigung oder durch interkalare Verzweigung stattfinden. Nach Leitgeb haben wir unter Endverzweigung jegliche Sproßbildung zu verstehen, die innerhalb

der Scheitelregion einer Pflanze angelegt wird. Im Gegensatz dazu tritt interkalare Verzweigung an beliebigen Stellen des Stammes nachträglich und stets außerhalb des Sproß-Scheitels auf.

I. Endverzweigung. Die thallosen Lebermoose verzweigen sich am häufigsten dichotomisch. Man muß jedoch hier wiederum unterscheiden zwischen echter Dichotomie und falscher Dichotomie.

Echte Dichotomie finden wir bei allen *Marchantiaceen* im weitesten Sinn. Die Zellen der Scheitelkante vermehren sich vor einer Verzweigung und in der Mitte der Scheitelkante stülpt sich ein Lappen vor, dessen Ursprung auf eine Zelle der Scheitelkante zurückgeführt werden kann. Links und rechts von dem Mittellappen liegt nun je ein Sproßscheitel, von welchem die Tochtersprosse gebildet werden. Der Mittellappen gehört anfangs jedem der beiden Tochtersprosse zur Hälfte gemeinsam an. Bei weiterem Wachstum der Sprosse trennen sie sich dann von einander.

Wir haben gesehen, daß bei den *Marchantiaceen* alle Zellen der Scheitelkante einander gleich sind. Wir können sie, um die Sache verständlicher zu machen, alle zusammen einer Scheitelzelle der thallosen *Jungermannien* gleichsetzen. Wir nennen nun die geschilderte Verzweigung „echte“ Dichotomie, weil beide Sprosse aus der angenommenen Scheitelzelle ihren Ursprung nehmen. Bei der falschen Dichotomie der thallosen *Jungermannien* gehen nicht beide Sprosse aus der Scheitelzelle hervor, sondern nur der Hauptsproß, während der Tochtersproß sich aus einem in der Nähe der Scheitelzelle gelegenen Segment bildet und zwar auf folgende Weise. Das Segment sondert zuerst eine untere Zelle p ab, (Fig. 22) dann teilt sich die obere Zelle der Länge nach. In einer der beiden so entstandenen

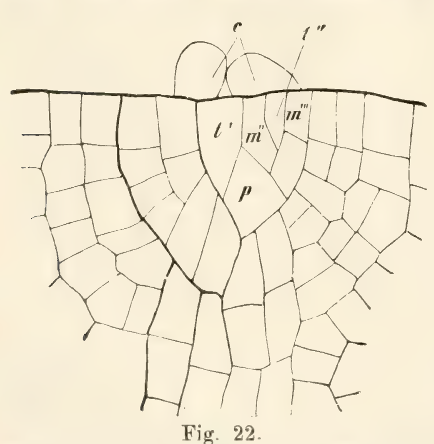


Fig. 22.
Verzweigung von Metzgeria furcata. c. Schleimhaare, t' alte, t'' neue Scheitelzelle. Stark vergr.
(Aus Goebel Organogr. nach Strasburger.)

Zellen, in m'' wird hierauf eine Scheitelzelle t'' durch eine schiefe Wand abgetrennt. Aus dieser Scheitelzelle entwickelt sich nun der Tochtersproß. Er wächst nicht bei allen Arten gleich rasch. Bei *Metzgeria furcata, conjugata* u.a. holt er den Hauptsproß bald ein. Es entstehen dadurch regelmäßige gabelige Teilungen. Die Tochtersprosse von *Metzgeria pubescens* bleiben dagegen im Wachstum hinter dem Muttersproß zurück, deshalb werden sie zur Seite gedrängt und die fertige Pflanze stellt dann gewöhnlich einen geraden bandförmigen Lappen mit zahlreichen kleinen Nebenlappen dar. Man spricht in diesem Falle von monopodialer Verzweigung. Bei *Aneura* wachsen die Seitensprosse noch langsamer. Man erkennt darum auch hier deutlich eine Hauptachse mit zahlreichen Seitensprossen links und rechts davon. (Vergl. Fig. 1.) Häufig stellen die Tochtersprosse ihr Wachstum auf einige Zeit ein. Sie werden dann während dieser Zeit vom Hauptsproß beiseite gedrängt und von dessen Thallusrändern überwallt, sodaß sie schließlich bauchständig erscheinen. Die Geschlechtssprosse von *Aneura* entstehen auf diese Weise. Neben der geschilderten Endverzweigung findet sich häufig auch:

II. Interkalare Verzweigung. Hauptsächlich bei den *Marchantiaceen* ist eine derartige Zweigbildung ziemlich verbreitet, z. B. bei *Preissia* u. a. Auch die thallosen *Jungermanniaceen* tragen manchmal interkalare Zweige. Bei *Haplomitrium* ist sogar nur diese Verzweigung bekannt, während sie bei *Blyttia* neben der Endverzweigung und zwar öfter auftritt. Die Geschlechtsäste von *Metzgeria* stellen ebenfalls stark eingerollte interkalare Sprosse auf der Bauchseite des Thallus dar.

Literatur.

Bolleter, Fegatella conica. Eine morph.-phys. Monographie. Bhft. Bot. Zentr. 1905. Bd. XVIII. S. 327—408 mit Taf. XII. und XIII.

Goebel, Zur vergleichenden Anatomie der Marchantien. Arb. Bot. Inst. Würzburg. Bd. II. Leipzig 1882. S. 529—535.

— Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. Teil II. Heft 1. Bryophyten, Jena 1898.

Golenkin, Die Mycorrhiza ähnlichen Bildungen der Marchantiaceen. Flora, Bd. 90. 1902. S. 209—220, mit 1 Tafel.

Haberlandt, Über das Längenwachstum und den Geotropismus der Rhizoïden von Marchantia und Lunularia. Österr. bot. Zeitschrift. Bd. 39. 1889. S. 93—98.

Kammerling, Zur Biologie und Physiologie der Marchantiaceen. Flora 1897. Ergbd. S. 1 — 173, mit Tafel 1 — 3.

Kny, Über Bau und Entwickelung der Riccien. Jahrb. f. wissenschaftliche Botanik. Bd. V. 1866 — 1867. S. 364 — 386. Taf. 44 — 46.

— Bau und Entwickelung von Marchantia polymorpha L. Sonderabdr. aus d. Text der VIII. Abt. der „Bot. Wandtafeln", Berlin 1890. p. 364 — 401, mit Taf. 84 — 90.

Leitgeb, Über die Marchantiaceengattung Dumortiera. Flora 1880. S. 307 — 312.

— Die Atemöffnungen der Marchantiaceen. Sitzungsber. d. k. Akad. der Wissensch. Bd. 81, 1880. Februarheft. 1 Tafel.

Mirbel, Recherches anatomiques et physiol. sur le Marchantia polymorpha. Paris 1833. 10 farb. Taf. Deutsch als Anhang zu Bd. IV. von Nees v. Esenbeck Naturgesch. der europ. Lebermoose.

Prescher, Die Schleimorgane der Marchantieen. Sitzgsber. Kaiserl. Akad. Wissensch. Math.-Physik. Klasse. Bd. 86, I. Abt. 1882. S. 132—158 mit Tafel 1 und 2.

Quelle, Bemerk. über die „Rhizoïdeninitialen" in den Ventralschuppen der Marchantiaceen. Hedwigia, Beiblatt 1902, S. 174 — 177.

Vöchting, Über die Regeneration der Marchantieen. Pringsheims Jahrb. wiss. Bot., Bd. 16, S. 367 — 414, mit Taf. XII. und XIII.

Warnstorf, Über Rhizoïdeninitialen in den Ventralschuppen der Marchantiaceen, Hedwigia, 1901. S. 132—135.

---

2. Übergang vom Thallus zum Kormus.

Ein sehr gutes und vielerwähntes Beispiel für den allmählichen Übergang vom Thallus zum Kormus bildet *Blasia pusilla*, eine in Europa ziemlich verbreitete Erdpflanze. (Vergl. Fig. 23.) Daneben gibt es noch eine ganze Anzahl anderer Übergangsbeispiele, z. T. aus tropischen Gegenden. Wir wollen außer *Blasia* nur noch *Fossombronia* näher ins Auge fassen.

Der Thallus von *Blasia* ist am Rande mehrfach bis zur Mittelrippe eingeschnitten. Es steht nichts im Wege, die dadurch bedingten Abschnitte als von der Sproßachse nicht scharf gegliederte Seitenblätter aufzufassen, denn sie werden am Scheitel gesondert angelegt, genau wie die Blätter der akrogynen *Jungermannien*. Bei *Blasia* sind die Blätter in der Richtung der Stammachse an-

gefügt. Sie schließen sich darum in der Wachstumsrichtung unmittelbar an das Wachstum der Thalluslappen von *Metzgeria*, *Pellia* u. a. an und sind durch Zwischenformen damit verbunden. Es ist wesentlich, die mit dem Stengel parallele Anfügung der Blätter hervorzuheben, denn, wie wir später sehen werden, trifft das für die beblätterten (akrogynen *Jungermannien*) nicht zu. Auf der Unterseite der Blätter von *Blasia* stehen sehr kleine Blattöhrchen, vergleichbar denen von *Frullania*, meist mit *Nostoc*-Kolonien angefüllt und dann als schwarze Punkte leicht sichtbar. Ferner sieht man auf der Unterseite parallel mit dem Stengel Unterblätter (Amphigastrien), über deren Form später, bei Besprechung der Gattung, Näheres mitgeteilt ist. Sowohl Blattöhrchen, wie Unterblätter, fehlen den thallosen Formen, treten aber bei den beblätterten auf.



Fig. 23. Blasia pusilla
mit flaschenförmigen Gemmenbehältern und darunter mit einigen Sternschuppen
Vergr. $^{8}/_{1}$.

Die Mutterzelle, welche bei *Blasia* einem Unterblatt den Ursprung gibt, ist bei *Pellia Fabroniana* und bei den *Fossombronia*-Arten auch vorhanden, doch bildet sie hier eine Papille. Bei *Fossombronia* kann es ab und zu vorkommen, dass an der Sprosspitze auch kleine Blättchen statt Papillen entstehen.

Aus dem Mitgeteilten ersieht man, wie *Blasia* mit thallosen und beblätterten Lebermoosen in mehreren Punkten übereinstimmt und wie sehr es deshalb berechtigt ist, sie als Mittelform anzusprechen. Die gänzlich andere Anfügung der Blätter verbietet uns jedoch, die beblätterten *Jungermannien* direkt von *Blasia* abzuleiten. Man kann hingegen mit Leitgeb annehmen, daß eine thallose, etwa *Aneura* ähnliche Form einstmals Ausgangspunkt für zwei Entwickelungsreihen gewesen ist. In der einen Richtung haben sich dann daraus die beblätterten *Jungermannien* entwickelt, von der anderen Entwickelungsreihe ist uns nur *Blasia* bekannt.



Fig. 24.
Fossombronia Dumortieri. Habitusbild. Verg. $^{14}/_{1}$.
(Original nach einer Zeichnung von Dr. Jack.)

Wie gesagt, ist auch *Fossombronia* (vergl. Fig. 24) eine Übergangsform. Sie zeigt deutlich einen Stengel mit zweischneidiger Scheitelzelle und krause, am Grunde oft mehrschichtige Blätter. Zur Bildung der Archegonien wird die Scheitelzelle nicht verbraucht, genau wie bei den anderen thallosen *Jungermannien*. Diesen muß darum nach Leitgeb *Fossombronia* angegliedert werden. Auch in der Art der Verzweigung stimmt sie mit den thallosen *Jungermannien* überein. Die Blattebene liegt hier, wie beim *Jungermannia*-Blatt, parallel zu dem Muttersegment am Stengel, also nicht, wie bei *Blasia* parallel zum Stengel selbst. Im Wachstum unterscheidet sich jedoch das *Fossombronia*-Blatt wesentlich von dem der *Jungermannien*. Das Muttersegment des *Jungermannia*-Blattes teilt sich zuvor in drei Zellen. Die beiden äußeren geben die Blattlappen. Dadurch erklärt sich die hier stets vorhandene Neigung zur Zweiteilung. Bei *Fossombronia* erfolgt keine derartige Blattbildung. Zwar teilt sich hier die Segmentzelle durch

zwei zueinander geneigte Wände ebenfalls in drei Zellen, aber nur die mittlere wächst zum Blatt aus, mittels zweischneidiger Scheitelzelle. Die bauchständige wandelt sich in ein Keulenhaar um, die rückenständige bleibt unverändert.

Die beiden Gattungen *Blasia* und *Fossombronia* übermitteln also in verschiedener Weise den Übergang zu den *akrogynen Jungermannien*. *Blasia* steht den thallosen Formen noch näher, *Fossombronia* schon mehr den beblätterten. Es wäre leicht, noch einige andere Beispiele anzuführen, doch genügen die beiden verbreitetsten Gattungen. Sie zeigen deutlich, wie der Kormus sich aus dem Thallus entwickelt hat.

3. Kormus.

Unter Kormus versteht man einen Vegetationskörper, der in Stengel und Blätter geschieden ist, im Gegensatz zum Thallus. (Vergl. Fig. 25.)

Im vorigen Abschnitt wurden einige Fälle besprochen, welche geeignet sind, den Übergang vom Thallus zum Kormus allmählich erscheinen zu lassen. Jetzt wollen wir uns mit den beblätterten Lebermoosen beschäftigen, an denen man Stengel und Blätter unterscheidet. Sie überflügeln an Artenzahl alle anderen Gruppen weit. Schätzungsweise sind davon gegen 4500 Arten bekannt.

Fig. 25.
Mastigobryum trilobatum.
Natürl. Grösse.

Der Stengel.

Der Stengel der *Jungermannien* besteht aus Parenchymzellen von verschiedener Länge und verschiedener Weite. Bei den Diagnosen kommen nur die Weitenmaße

der Zellen in Betracht. Ihre Größe erkennt man sehr leicht auf einem Stengelquerschnitt, der gewöhnlich fast kreisrund ist und am Rande bei vielen Arten eine oder mehrere Reihen kleiner Zellen mit gebräunten und verdickten Wandungen aufweist. Hier und da sind die Wände am Stengelumfange so sehr verdickt, daß als Lumen der Zelle nur noch ein ganz kleines Pünktchen bleibt. (Vergl. Fig. 26 und 27.) Bei verschiedenen Arten ist auch die Verdickung der Wandungen sehr verschieden. Gegen die Mitte des Stengels werden die Zellen rasch größer und zeigen gewöhnlich eine regelmäßig sechseckige Gestalt, während die Außenzellen rundlich sind.

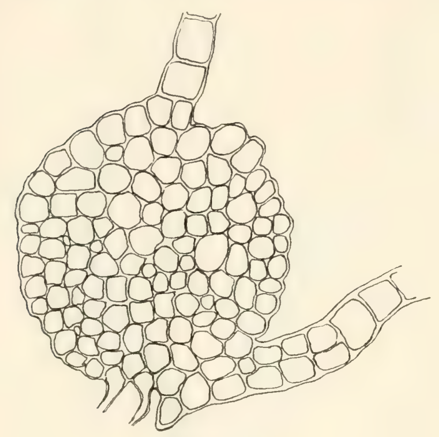


Fig. 26.
Leioscyphus Taylori.
Stengelquerschnitt.
Verg. $^{80}/_{1}$.

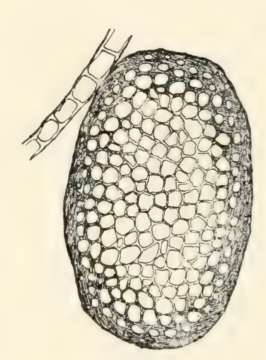


Fig. 27.
Scapania crassiretis.
Stengelquerschnitt mit stark verdickten Außenzellen. Verg. $^{130}/_{1}$.

Wandungen und Lumina der Mitte sind wasserhell und in den Zellecken findet man oft dreieckige Verdickungen, ganz entsprechend dem Gewebe der Blätter. Ist dieses in den Ecken stark verdickt, so sind auch die Zellen in der Stengelmitte in den Ecken verdickt, allerdings in bedeutend geringerem Grade.

Im Äußeren zeigt der Stengel der *Jungermanniaceen* eine große Abwechselung, sogar an einer und derselben Art. Bald ist er rot, bald grün, bald braun, schwarz usw., kurz, es finden sich eine Menge Farben daran vertreten.

Bei verschiedenen Arten ist er verschieden dick. Bei einer und derselben Art nimmt er aber nicht mit der Länge der Pflanze

auch an Dicke zu, ist vielmehr in seinem Durchmesser ziemlich unveränderlich. Er ist entweder im Verhältnis zur Pflanze zierlich, oder er ist am Grunde dünn, wird aber gegen die Spitze immer dicker. In solchem Falle geht dann auch die am Grunde braune oder schwarze Färbung an der Spitze in grün über.

Der unterste Stengelteil liegt meistens nieder und ist festgewurzelt; der obere steigt auf und ist entweder einfach, oder verzweigt, oder fast bis zur Spitze einfach und dann plötzlich 2—3fach gabelig geteilt oder schließlich unregelmäßig verästelt. Der letzte Fall ist namentlich häufig bei *Scapania undulata*, die auf Steinen in Bächen wächst. Er ist entweder straff, oder schlaff, und dann leicht hin und hergebogen, was namentlich bei sumpfliebenden Arten zutrifft; dann steht immer an einer äußeren Biegung ein Blatt.

Spaltöffnungen fehlen allen Teilen der beblätterten Lebermoose.

Die Stengelunterseite entsendet fast immer (*Physiotium* macht eine Ausnahme, *Haplomitrium* trägt Wurzelsprosse) im Gegensatz zu den Laubmoosen, ungegliederte Zellschläuche, Rhizoïden genannt, welche zur Befestigung und Nahrungsaufnahme der Pflanze dienen. Bei *Radula* entspringen die Rhizoïden häufig aus den Blattunterlappen, nicht aus dem Stengel. Da sie stets auf der physiologischen Unterseite der Pflanze auftreten, ist ihr Vorhandensein in Zweifelfällen für die Beurteilung der Ober- oder Unterseite eines Vegetationskörpers maßgebend.

Die Farbe der Rhizoïden wechselt. Weitaus am häufigsten ist sie wasserhell, bei manchen Arten braun, bei einer beschränkten Anzahl charakteristisch violett.

Die *Jungermanniaceen* sind imstande, tropfbar flüssiges Wasser mit Leichtigkeit durch die Blätter aufzunehmen. Dementsprechend stehen die Rhizoïden auf einer niedrigen Entwicklungsstufe: sie bestehen bei allen Arten aus glatten, einfachen Zellschläuchen. Im Gegensatz hierzu können die mehr ans Landleben angepaßten *Marchantiaceen* durch die Kutikula hindurch kaum Wasser aufnehmen. Um trotzdem das nötige Wasser zu erhalten, ist ein Teil der Rhizoïden hier stets höher entwickelt zu den schon besprochenen sog. Zäpfchenrhizoïden.

In allerneuester Zeit wurden bei sehr vielen Jungermanniaceen Pilzhyphen in den Rhizoïden vorgefunden, die sog. Mykorrhiza, auf die später bei Besprechung der symbiontischen Erscheinungen noch ausführlicher zurückzukommen sein wird.

Verzweigung.

Die Verzweigung der beblätterten Lebermoose wurde hauptsächlich von Leitgeb gründlich studiert, dessen Ausführungen wir hier folgen wollen.

Mit Ausnahme von *Fossombronia*, die sich dichotomisch, genau wie eine *Metzgeria* oder eine andere thallose Form verzweigt, entsenden alle anderen beblätterten Formen der Lebermoose ihre Äste entweder seitwärts nach links und rechts, oder aus der Bauchseite.

Mastigobryum trilobatum zweigt immer nur nach einer Seite aus, aber trotzdem zeigt eine fertige Pflanze kein einseitiges Verzweigungssystem, denn der ausgezweigte Sproß holt den Hauptsproß durch rascheres Wachstum bald ein. Nach Leitgeb unterscheiden wir, wie bei den thallosen Formen, zwischen Endverzweigung und interkalarer Verzweigung. Die Endverzweigung, welche bei den *Jungermanniaceen* nie aus den Blattachseln, sondern stets an Stelle eines Blattlappens stattfindet und sich dadurch charakteristisch von den höheren Pflanzen unterscheidet, kann wiederum auf zwei Weisen zustandekommen. Entweder beteiligt sich an der Astbildung a) die ganze Hälfte eines Segmentes, oder b) nur der „basiskope Basilarteil" der Segmenthälfte.

a) Im ersten Fall teilt sich ein Segment, aus dem sich sonst ein Blatt bilden würde, durch eine radiale Wand in zwei Hälften. Die obere davon wächst zu einem Blattlappen aus, während die bauchständige zu dem neuen Sproß sich umwandelt. Der Seitensproß steht demnach an Stelle eines Blattlappens. (Vergl. Fig. 28.) Eine sorgfältige Untersuchung der Blätter z. B. von *Madotheca, Frullania* und anderen Gattungen an der Stelle, wo ein Zweig sich befindet, ergibt stets, daß das Blatt, an dessen Grund der Sproß entspringt, kein Ohr besitzt. An seiner Stelle steht eben der Sproß. Im unteren Teil des Segmentes bildet sich eine dreiseitige Scheitelzelle aus, welche den neuen Sproß hervorbringt. Sie sondert nach drei Seiten hin Blätter ab und zwar wird als erstes Blatt regelmäßig ein Unterblatt hervorgebracht, als zweites in allen Fällen ein Seitenblatt und zwar das dem Muttersproß zunächst stehende.

b) Die zweite seltenere Art der Endverzweigung ist die aus dem „basiskopen Basilarteil" der Segmenthälfte. Bei dieser Sproßbildung

wächst nicht die ganze Segmenthälfte zum Sproß aus, wie im vorigen Fall, sondern ein Teil der freien Außenfläche trennt sich ab, wird zum Blattunterlappen und nur der basiskope Teil wandelt sich zum Sproß um. Derartige Sproßbildung findet sich bei den Gattungen *Lejeunea, Radula* und *Scapania.*

Interkalare Verzweigung trifft man häufig bei Lebermoosen. Sowohl die normalen Auszweigungen außerhalb des Vegetationspunktes, wie auch die Adventivbildungen, gehören hierher*). Bei Adventivbildung sind keinerlei Regelmäßigkeiten in der Stellung der Äste nachweisbar, wohl aber bei den normalen interkalaren Sproßbildungen. Als solche sind zunächst die Flagellen etwa von *Mastigobryum trilobatum* zu besprechen. (Vergl. Fig. 29.) Es sind das dünne, lange, peitschenförmige Äste, die nur unentwickelte Blätter tragen. Sie dringen in den Humus ein und vermögen hier die Tätigkeit von Wurzeln zu verrichten. Außer bei dieser Art sehen wir sie noch bei manchen anderen Lebermoosen. Sie entstehen bei *Mastigobryum* endogen d. h. unter der oberflächlichen Zellschicht, die sie durchbrechen, in der Achsel eines Unterblattes (vergl. Fig. 30) und zwar in regelmäßiger akro-

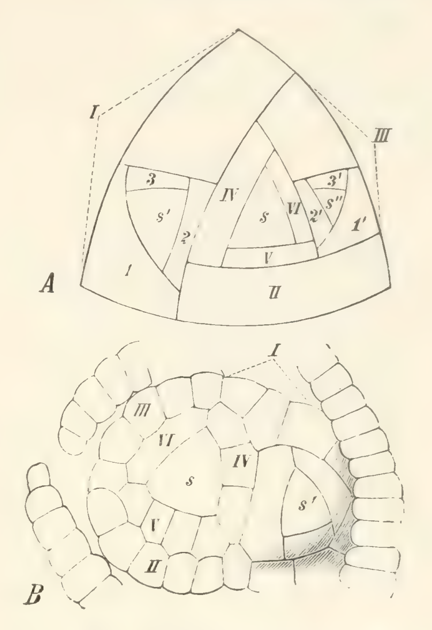


Fig. 28. Endverzweigung aus der Segmenthälfte.
A. Schematische Darstellung. (Scheitelansicht). B. Sproßspitze von Mastigobryum trilobatum in der Scheitelansicht. In beiden Figuren ist s = Scheitelzelle des Hauptsprosses, I—IV Segmente derselben nach der Altersfolge, s' Scheitelzelle des Sprosses, der aus der bauchständigen Hälfte des Stammsegmentes I hervorgegangen ist. 1—3 die Segmente der Scheitelzelle s' nach der Altersfolge; s" Scheitelzelle des Sprosses, der aus der bauchständigen Hälfte des Stammsegmentes III hervorgegangen ist. 1'—3' die Segmente der Scheitelzelle s" nach der Altersfolge. B. Verg. 350/1. (Aus Schiffner nach Leitgeb.)

*) Über Adventivsprosse findet man Näheres in dem Kapitel über vegetative Vermehrung

petaler Folge. Die jüngsten stehen demnach dem Sproßscheitel am nächsten. Häufig werden mehrere Blätter bei der Flagellenbildung übersprungen.

Neben endogener Verzweigungsanlage kommt z. B. bei *Cephalozia bicuspidata* auch exogene vor, wenn auch viel seltener.



Fig. 29. Mastigobryum trilobatum von der Unterseite mit einer Flagelle. Verg. $^{10}/_{1}$.

Genau wie die Flagellen, jedoch nur an älteren Stengelteilen, werden bei *Mastigobryum*, *Lepidozia* u. a. auch die kurzen Geschlechtsäste angelegt.

Die Verzweigung aus der Bauchseite des Stengels ist die gewöhnlichste. Sehr oft breiten sich aber die Äste nach der Seite hin aus und rufen dann den Eindruck seitlicher Verzweigung hervor.

Charakteristisch für alle beblätterten Lebermoose, und nur für diese, ist die dreiseitige Scheitelzelle*), die den Laubmoosen und Farnen allgemein zukommt. Sie hat die Form eines Tetraëders mit einer gewölbten Außenfläche und gliedert nach drei Seiten hin Segmente ab. Die bauchständigen geben die kleinen Unterblätter, die seitenständigen die meist viel größeren Seitenblätter. Das bilaterale Wachstum der Lebermoose erklärt sich daraus sehr einfach. Bei manchen Arten können die Unterblätter auch fehlen. In solchen Fällen bildet das bauchständige Segment oft eine Papille. Bei anderen Arten bleibt das Segment unentwickelt: es ist dann gewöhnlich auch kleiner als die seitenständigen.

Die merkwürdige Gattung *Haplomitrium* gestattet nicht, das bauchständige Segment von den seitenständigen zu unterscheiden, denn alle drei Segmente

*) Wie es scheint, macht allein die Gattung Physiotium hiervon eine Ausnahme, da ihr Sproßscheitel mit einer zweischneidigen Scheitelzelle wächst. Es versteht sich hieraus von selbst, daß Unterblätter nicht zur Entwickelung kommen, da ja nur nach zwei Richtungen hin Segmente abgesondert werden.

bilden gleiche Blätter. Da die aufrecht wachsende Pflanze auch keine Rhizoïden besitzt, ist es unmöglich, an ihr eine Bauchseite festzustellen.

Die Blätter.

Die Blätter der Moose sind mit denen der Farne und höheren Pflanzen zwar physiologisch gleichwertig, aber nicht phylogenetisch. Es ergibt sich das ja schon ohne weiteres aus dem Umstand, daß bei den Moosen der Gametophyt die Blätter trägt, bei den Farnen und allen noch höher stehenden Formen des Gewächsreiches dagegen der Sporophyt.

Der Form nach gibt es bei den Lebermoosblättern recht viel Abwechslung. Bald sind sie regelmäßig zweilappig, bald kreisrund, bald oval mit einem großen und einem kleinen Lappen, der oft nur in Form der sog. Blattöhrchen auftritt, bald sind die Blätter am Rande ungezähnt, bald mit zahlreichen langen Wimpern besetzt usw. (Vergl. Fig. 31.)

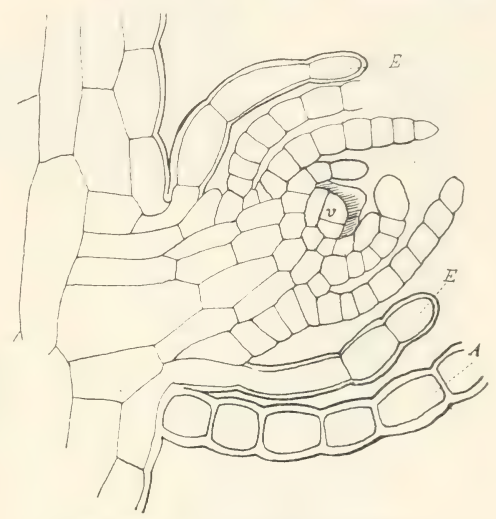


Fig. 30. Lepidozia reptans. Endogen angelegter Seitensproß nach Durchbrechung der Oberhaut des Muttersprosses. A Amphigastrium; E durchbrochene Oberhaut; v Scheitelzelle des Seitensprosses. Verg. $^{280}/_{1}$. (Nach Leitgeb.)

Trotz der Mannigfaltigkeit beherrscht doch alle Formen ein gemeinsames Wachstumsgesetz, das durch ihre einheitliche Entstehung erklärlich wird.

Jedes Segment, das zu einem Blatt auswachsen soll, teilt sich immer in drei Zellen. Nach Leitgeb kann man die innerste Zelle als Stengelteil des Segmentes auffassen, die beiden äußeren als Blattteil. Aus den beiden äußeren Zellen entwickelt sich nämlich das Blatt, d. h. die beiden Blattlappen. Diese sind demnach der Anlage nach stets vorhanden, auch bei jenen Formen, die später ganzrandige Blätter tragen, wie die Gattungen *Haplozia*, *Plagio-*

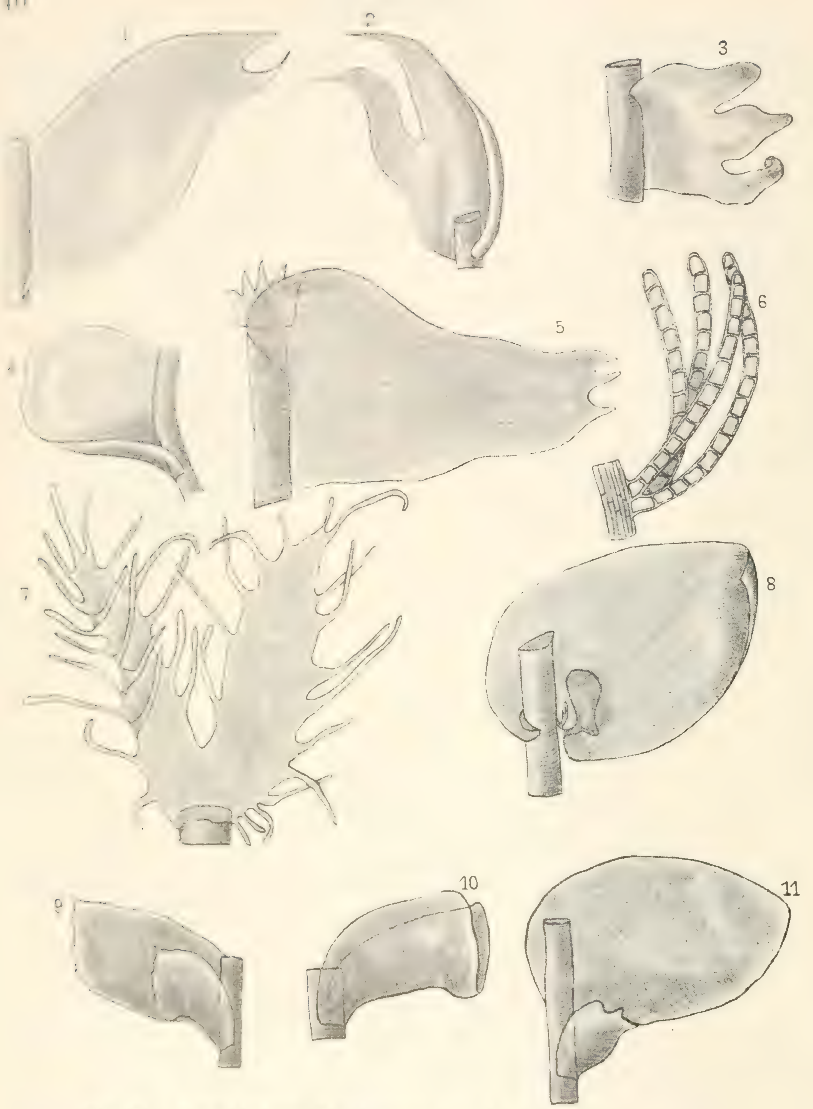


Fig. 31. Verschiedene Blattformen der **Jungermanniaceen.** 1. Lophocolea bidentata. Verg. $^{14}/_1$. 2. **Sendtnera Sauteriana.** Verg. $^{14}/_1$. 3. Lepidozia reptans. Verg. $^{35}/_1$. 4. **Odontoschisma** denudatum. Verg. $^{14}/_1$. 5. Mastigobryum tri**lobatum. Verg.** $^{10}/_1$. 6. Blepharostoma trichophyllum. Verg. $^{100}/_1$. 7. **Ptilidium** pulcherrimum. Verg. $^{35}/_1$. 8. Frullania tamarisci. **Verg.** $^{14}/_1$. 9. Scapania umbrosa. Verg. $^{14}/_1$. 10. **Sphenolobus saxicolus.** Verg. $^{14}/_1$. 11. Lejeunea serpyllifolia. Verg. $^{35}/_1$.

chila und viele andere. Bei letztgenannter Gattung sind die beiden Blattspitzen in ganz jungem Zustande noch erkennbar, verschwinden aber später immer mehr. In der Zellanordnung der ungeteilten Blattflächen kann man jedoch ab und zu das frühere Wachstum bestätigt finden.

Die Lebermoosblätter sind alle einzellschichtig. Damit hängt die Zartheit dieser Organe zusammen. Nur hier und da, hauptsächlich bei recht üppig gewachsenen Standortsformen, findet man am unteren Teil der Blätter zwei Zelllagen, sehr selten sogar drei. Bei *Scapania undulata* sieht man zwei Zellschichten nicht zu selten, ebenso bei *Leioscyphus Taylori, Alicularia* und anderen Arten. (Vergl. Fig. 32.) Sie reichen aber höchstens bis zur Blattmitte. Ihre Bildung erfolgt durch nachträgliche perikline Teilung des unteren Blatteils. Gewöhnlich stehen die Blätter am Stengel so nahe, daß sie sich gegenseitig teilweise ziegeldachartig decken. Nach ihrer Stellung kann man bei Lebermoosen dreierlei verschiedene Gruppen unterscheiden: Am häufigsten ist die oberschlächtige und die unterschlächtige Blattdeckung; bei der dritten Gruppe kann man dagegen weder von der einen noch von der anderen Blattdeckung reden, denn bei kielig gefalteten Blättern ist die Anfügung quer zum Stengel, und der Ober- und der Unterlappen decken beide gleich weit das nächst obere Blatt.



Fig. 32.
Scapania undulata. Querschnitt durch den Blattkiel. Die Blattlappen sind im unteren Teil zweizellschichtig. Verg. $^{180}/_{1}$. (Nach K. Müller, Scapania-Monogr.)

Die Blattstellung wurde früher dazu benutzt, die Lebermoose in ein System zu ordnen. Das dauerte jedoch nicht lange, denn man fand bald, daß dadurch Arten, die nahe zusammen gehören, auseinander gerückt wurden.

Alle Blätter der *Jungermannien* (mit Ausnahme von *Blasia*) sind der Anlage nach am Stengel quer angeheftet. Die schiefe Blattstellung der fertigen Pflanzen, die meist mit besserer Lichtausnützung in Beziehung gebracht werden kann, kommt lediglich dadurch zustande, daß entweder Rücken- oder Bauchseite des Stengels stärker wächst.

Eine Folge davon ist ober- oder unterschlächtige Blattdeckung, ferner der Umstand, daß die Sproßspitze der Unterlage entweder zugekehrt oder von ihr weggebogen ist.

Oberschlächtig heißt die Blattdeckung, wenn der obere Rand des Blattes auf der Stengeloberseite weiter nach dem Sproßende vorgreift. (Vergl. Fig. 33 A und Fig. 34 Nr. 2.)

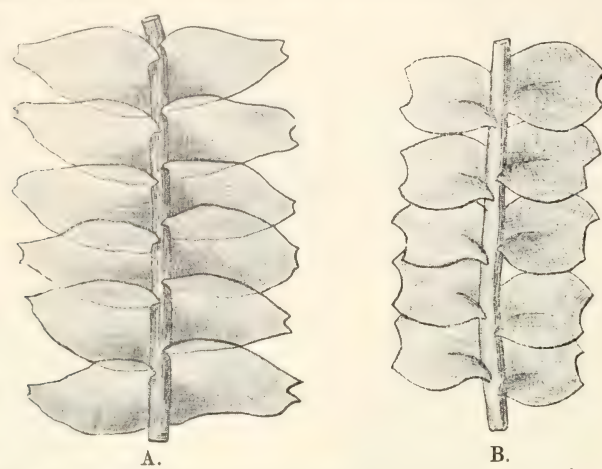


Fig. 33. A. Oberschlächtige Blattdeckung bei Calypogeia fissa. B. Unterschlächtige Blattdeckung bei Lophozia alpestris. Vergr. $^{8}/_{1}$.

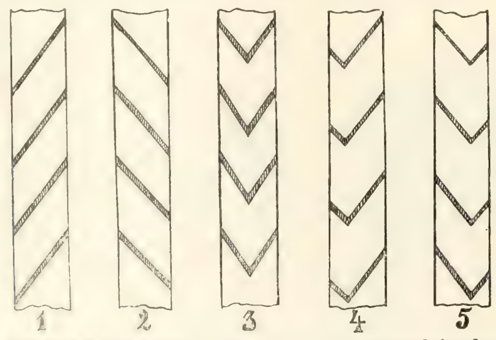


Fig. 34. Schema der Blattanheftung verschiedener Jungermanniaceen. Die schraffierten Teile stellen die Anheftungslinie der Blätter am Stengel dar. Die Blattebenen gehen auf den Beschauer zu. Links die Stengelvorderseite, rechts die Stengelrückenseite. 1. Unterschlächtig z. B. Plagiochila. 2. Oberschlächtig z. B. Calypogeia. 3. Gekielte Blätter z. B. Marsupella. 4. Gekielte Blätter, bei denen der Unterlappen grösser ist, als der Oberlappen, darum unterschlächtige Blattdeckung wie z. B. bei Scapania. 5. Der umgekehrte Fall z. B. Madotheca.

Unterschlächtig nennt man die Blattdeckung dann, wenn der obere Rand des Blattes auf der Stengelunterseite weiter nach dem Sproßende vorgreift. (Vergl. Fig. 33 B und Fig. 34 Nr. 1.) Diese Blattstellung ist häufiger als die oberschlächtige.

Sind die Blätter kielig gefaltet, so liegt die Einfügung des Blattes in zwei Ebenen, die zusammen einen spitzen, nach der Stengelspitze hin offenen Winkel bilden. (Vergl. Fig. 35 und Fig. 34 Nr. 3.) Derartige Blattstellung besitzen z. B. *Marsupella, Gymnomitrium, Sphenolobus, Scapania, Lejeunea, Frullania, Madotheca, Radula,* also eine große Menge von Lebermoosen, der Artenzahl nach sogar die größte. Ob die Blätter sich bei diesen Pflanzen ober- oder unterschlächtig decken, hängt, wie man leicht einsieht, nur von der relativen Größe der Lappen zu einander ab. Ist nämlich der Unterlappen der größere, etwa wie bei *Scapania, Lejeunea, Radula* etc., dann findet unterschlächtige Blattdeckung statt. (Vergl. Fig. 34 Nr. 4.) Umgekehrt decken sich die Blätter von *Madotheca, Frullania* etc. oberschlächtig, denn hier ist der Oberlappen weit größer als der Unterlappen. (Vergl. Fig. 34 Nr. 5.)



Fig. 35. Sphenolobus minutus. Stengelstück, Vergr. 60/1.

Kein Lebermoosblatt besitzt eine Blattrippe, wie sie zahlreichen Laubmoosen zukommt. Bei *Diplophyllum albicans* (und einigen seltenen exotischen Arten anderer Gattungen) durchläuft zwar die Blattmitte des Unterlappens ein Strang langgestreckter Zellen, die deutlich von den angrenzenden kleineren und rundlichen Zellen sich abheben (vergl. Fig. 36); doch auch an

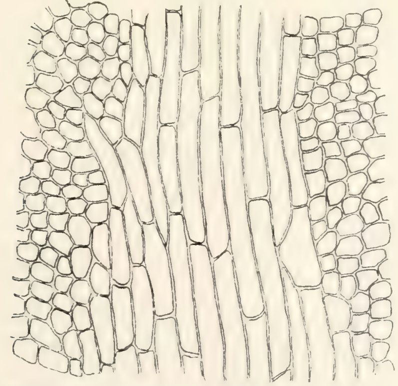


Fig. 36. Diplophyllum albicans. Langgestreckte Zellen aus dem mittleren Teil eines Blattes. Vergr. 210/1.

dieser Stelle ist das Blatt nur einzellschichtig. Man kann darum hier nicht von einer Blattrippe reden. Diese langgestreckten Zellen sind vollgepfropft mit runden, wenig lichtbrechenden Körperchen, die nach ihrem Zusammenfließen durch Alkohol, Eisessig oder Zitronenöl zu schließen, Ölkörper darstellen.

Unterblätter.

Die dritte Blattreihe steht auf der Bauchseite der Pflänzchen. Diese bauchständigen Blätter heißen Unterblätter oder Amphigastrien. Sie finden sich bei der Mehrzahl der beblätterten *Jungermannien*, keineswegs aber bei allen und zeichnen sich durch Kleinheit aus. Da sie dem Lichte abgekehrt sind, haben sie für die Ernährung der Pflanze wenig zu tun und entwickeln sich nicht zur Größe der Seitenblätter. Häufig sind die Amphigastrien durch charakteristische Formen vor den Seitenblättern ausgezeichnet. Bald sind sie fast kreisrund, bald eiförmig oder lanzettlich, bald gefranst, bald ganzrandig, bald tief zwei- oder mehrspaltig und dann oft geweihförmig. (Vergl. Fig. 37.) Die Abwechslung ist bei ver-

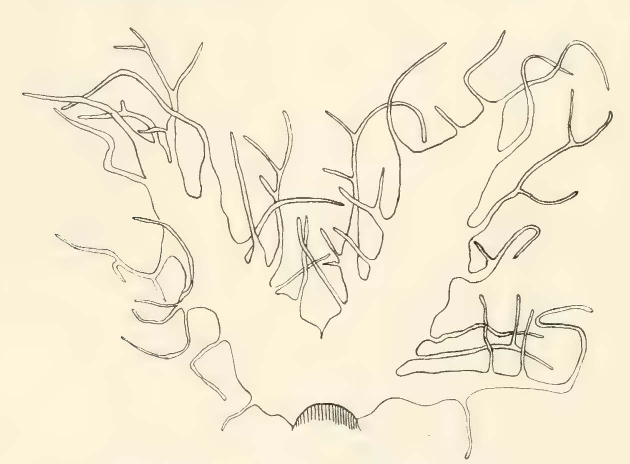


Fig. 37. Lophozia lycopodioides. Unterblatt. Verg. 100/1.

schiedenen Arten groß und wo Unterblätter vorhanden sind, können sie mit Vorteil zum Erkennen der Arten verwendet werden.

Die Unterblätter sind nicht immer so deutlich sichtbar, wie bei der abgebildeten (vergl. Fig. 38) *Calypogeia suecica* u. a. Vielfach

liegen sie im Rhizoïdfilz versteckt. In solchen Fällen schabt man mit einem scharfen Messerchen die Rhizoïden ab und bringt sie mit Wasser auf einen Objektträger. Sind dann Unterblätter da, so wird man sie leicht herausfinden und ihre Gestalt feststellen können.

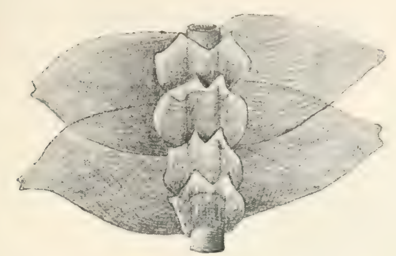


Fig. 38. Calypogeia suecica. Stengelstück von hinten mit Unterblättern. Verg. $^{25}/_{1}$.

Sie verschwinden von der Stengelspitze abwärts bei vielen Arten ziemlich rasch, deshalb sucht man sie in solchen Fällen am besten am Stengelende.

Das Zellnetz.

Man hat in früherer Zeit auf die Form der Zellen in der Systematik nur wenig Wert gelegt, hauptsächlich weil man damals die Pflanzen nur mit unzureichenden Vergrößerungen betrachtete. Aber auch als man schon im Besitze guter Mikroskope war, wurden noch lange Zeit Angaben über die Form der Zellen in den Diagnosen weggelassen. Erst in neueren Werken beschreibt man die Zellen ausführlich, hauptsächlich wird betont, ob sie dünn- oder dickwandig sind, ob sie in den Ecken verdickt sind oder nicht. (Vergl. Fig. 39.) Auch eine Messung wird oft beigefügt und zwar meistens nur der Zellen in der Blattmitte. In jüngster Zeit ist ein weiterer Fortschritt in der Zellengrößenangabe zu bemerken, indem nicht der mittlere Wert angegeben wird, sondern die Größe der Zellen am Blattrande, in der Blattmitte und an der Blattbasis. Man findet bei den einzelnen Arten an diesen drei Punkten stets verschiedene Zellgrößen und zwar für jeden Punkt bei einer und derselben Art eine konstante Zahl, oder eine Zahl, die nur innerhalb weniger μ schwankt. ($1\ \mu = 0{,}001$ mm.)

Nur bei den sehr formenreichen Arten darf man der Zellgröße und auch ihrer Gestalt weniger Wert beilegen, denn sie wechselt oft erheblich mit dem Standort.

Da die Gestalt der Zellen ebenfalls sehr wichtig ist für die Artunterscheidung, sollen die in Betracht kommenden Formen näher beschrieben werden. Die Blattzellen aller Lebermoose sind parenchymatisch. Am Blattrande haben sie, von oben gesehen, eine

quadratische, in der Blattmitte eine rechteckige, an der Basis eine gestreckt-rechteckige Gestalt. Je nachdem die eine oder andere Art ein verdicktes Zellnetz aufweist, formen sich die Zellen in den genannten drei Punkten der Blätter zu rundlichen, ovalen und

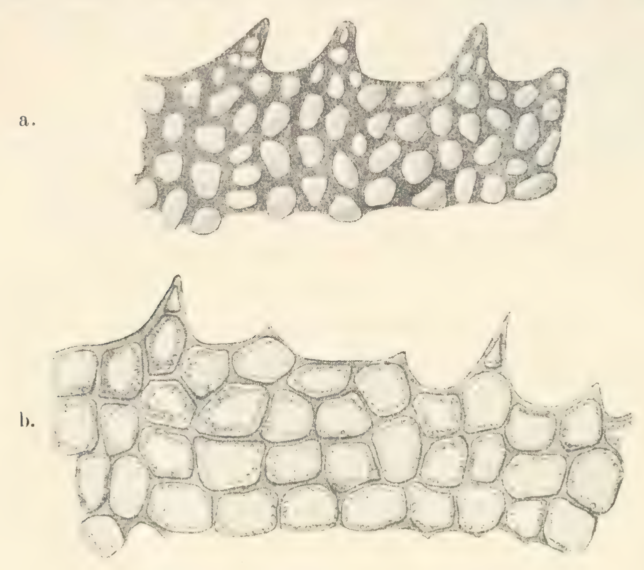


Fig. 39. Scapania subalpina
Verschieden verdickte Blattrandzellen von Pflanzen verschiedenartiger Standorte. a. Verg. $^{220}/_{1}$. b. Verg. $^{340}/_{1}$. (Nach K. Müller, Scapania-Monogr.)

gestreckt ovalen Formen um. Die Verdickung, die eine Substanzablagerung an die Mittellamelle der Zellwand darstellt, tritt in den Ecken, wo mehrere Zellen zusammenstoßen, besonders deutlich auf und ist dann sehr oft, von oben gesehen, dreieckig. Das Lumen der Zellen ist in solchen Fällen häufig sternförmig. Gegen die Blattbasis zu nimmt die Stärke der Verdickung meistens ab.

Kutikula.

Das Moosblatt besitzt nicht, wie die Blätter höher organisierter Pflanzen, als Abschluß nach außen eine Epidermiszellschicht, da es ja selbst in den meisten Fällen nur aus einer Zellage aufgebaut ist. Dagegen findet man hier, wie bei den höheren Pflanzen die sog. Kutikula, ein dünnes Häutchen, welches auf beiden Seiten die Zellschicht des Blattes überzieht, als Abschluß gegen die Atmosphärilien. Ihre chemische Zusammensetzung ist eine andere

als bei den höheren Pflanzen, denn durch Behandeln der Blätter mit Chlorzinkjodlösung färbt sie sich braun und in konz. Schwefelsäure lößt sie sich auf. In den meisten Fällen genügt das Einstellen des Mikroskopes auf die Blattoberfläche, um etwaige Unebenheiten daran zu erkennen. Hier und da ist es auch vorteilhaft, ein Blatt umgebogen unter das Deckglas zu bringen und den Falz zu betrachten. Schließlich lassen Querschnitte durch das Blatt die genauesten Beobachtungen der Gestalt der Kutikula zu.

Durch die eine oder andere der hier angeführten Methoden, oder durch mehrere gleichzeitig, kann man sich über ihre Gestalten unterrichten und man findet dann hauptsächlich dreierlei Formen bei Untersuchung vieler Arten. Die Kutikula ist entweder glatt, oder warzig rauh oder endlich durch zahlreiche, fast ballonartige Höcker, welche dem Blatte bei schwacher Vergrößerung ein schwammiges Aussehen verleihen, papillös. (Vergl. Fig. 40.) Es ist klar, daß diese genannten drei typischen Gestaltungsformen durch zahlreiche Mittelformen in einander übergehen, daß es also z. B. Arten gibt, deren Kutikula nur äußerst wenig warzig rauh ist, und solche, bei denen sie kaum als papillös bezeichnet werden kann. Wichtig ist aber auch, daß eine und dieselbe Art hier und da eine verschiedene Gestalt der Kutikula aufweisen kann, je nachdem sie von trockenem oder von feuchtem Standort stammt. Allgemein haben Exemplare von trockenen Standorten eine rauhe bis papillöse Kutikularschicht und solche von schattigen, feuchten Stellen eine vollständig glatte oder doch nur fein punktierte. Bei Pflanzen von sehr trockenen Standorten ist sie stets papillös.

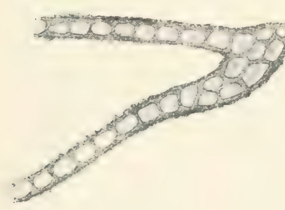


Fig. 40.
Scapania verrucosa. Querschnitt durch den Blattkiel. Kutikula papillös. Verg. $^{200}/_{1}$. (Nach K. Müller, Scapania-Monographie.)

Da die Kutikula so mannigfaltige Formen aufweist, die z. T. für einzelne Arten sehr konstant sind, haben Gottsche, Lindenberg und Nees allmählich ihre Beschaffenheit in die Diagnosen der Arten hereingezogen. Heutzutage gehört sie bei manchen Lebermoosgattungen zu jeder Artdiagnose als wichtige Ergänzung, da sie hier und da recht leicht verwandte Arten unterscheiden läßt. Natürlich können spezifische Unterschiede nicht nur auf die Kutikula

gegründet werden, denn ihre Form hängt, wie wir gleich sehen werden, von äußeren, lokalen Einflüssen ab und ändert sich, wenn die Pflanze unter anderen Bedingungen wächst. Sie darf also nur in Gemeinschaft mit mehreren anderen wichtigen Merkmalen zur Artunterscheidung dienen. Ebenso wichtig, wie für die Systematik, ist die Kutikula in ihrer physiologischen Bedeutung, weshalb ich hier etwas näher darauf eingehen will.

Schon bei den Rhizoïden ist erwähnt, daß die *Jungermanniaceen* das zum Wachstum nötige Wasser hauptsächlich nicht aus dem Unterlage saugen, sondern daß sie es vermittelst der Blätter aus feuchter Atmosphäre zuerst kondensieren und nachher aufnehmen können oder bei Regen unmittelbar sich aneignen. Ganz vertrocknete Moosrasen sind aus diesem Grunde nach einem Regen in kurzer Zeit wieder völlig frisch aufgequollen. Eine wichtige Rolle bei der Wasseraufnahme der Blätter aus feuchter Atmosphäre spielt die Kutikula. Wir haben gesehen, daß sie bei Pflanzen, die an sehr trockenen Stellen wachsen, stark entwickelt ist. Durch die Papillen wird die Oberfläche des Blattes bedeutend vergrößert; je nach der Größe der Papillen kann die Oberfläche verdoppelt bis verdreifacht werden, ohne daß damit eine gleichzeitige Vergrößerung der assimilierenden Oberfläche Hand in Hand ginge. Das Prinzip der Materialersparnis ist auch hier erkennbar. Tritt in der Nacht Taubildung ein, was an exponierten Stellen immer in reichlicherem Maße vor sich geht, als an geschützten, so haben Blätter mit ballonartigen Papillen gegenüber solchen mit glatter Kutikula den Vorteil voraus, daß sie eine größere Oberfläche der feuchten Atmosphäre darbieten und dadurch in den Stand gesetzt sind, eine größere Menge Wasser aufzunehmen. Um sich von der großen Zahl der Papillen eine Vorstellung zu machen, füge ich hier bei, daß ich an einem Blatt von der japanischen *Scapania Hirosakiensis* etwa 1400 Papillen zählen konnte, und in ihrer Gesamtheit sind sie wohl imstande, der Pflanze eine merklich größere Menge Wasser zuzuführen, als sie ohne die Papillen erhalten würde.

Chemie der Lebermoose.

Über die Chemie der Lebermoose wissen wir zurzeit noch nicht sehr viel. Sie ist auch für den Zweck dieses Buches nicht von großer Bedeutung. Wir wollen deshalb nur einen kurzen Über-

blick über das Bekannte geben, allerdings in Kürze, da sonst eingehende chemische Kenntnisse erforderlich wären.

Über thallose Formen liegen nicht viel Untersuchungen vor, deshalb wurde bei Besprechung des Thallus auf seine Chemie nicht näher eingegangen. Die *Jungermanniaceen* sind weit öfter Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen, wohl schon deshalb, weil sie gewöhnlich auch in größeren Mengen zur Verfügung stehen.

Nach Lohmann übertreffen die Laubmoose im „Rohfaser"-Gehalt die Lebermoose, deren Zartheit einen großen Unterschied bedingt, etwa um das sechsfache. Die Zellwände bestehen bei allen Lebermoosen aus mehreren Zellulosen, denen noch z. T. wohl phenolartige Bestandteile beigemengt sind. So gibt Czapek bei *Trichocolea* Sphagnol an, das sonst in *Sphagnum*-Arten nachgewiesen wurde. Mit Jod und Schwefelsäure zeigen die Wände die bekannte Blaufärbung, eine Reaktion auf Zellulose; bei manchen Arten tritt sie, wohl der Beimengungen wegen, nicht sofort auf, oder überhaupt nicht, solange diese nicht entfernt werden. Bei zwei Arten, *Leioscyphus Taylori* und *Mastigobryum trilobatum* habe ich die Zellulose genauer untersucht. Die Verzuckerung der leicht löslichen Hemizellulosen, die in nicht unbeträchtlichen Mengen vorkommen, ergab Xylose und Arabinose. Ferner wurde das Vorhandensein von Methylpentosen spektroskopisch dargetan. Die echte, von den chemischen Reagentien kaum angegriffene Zellulose besteht aus Dextrosezellulose.

Das Vorkommen von Xylosezellulose, Arabinosezellulose und der gewöhnlichen Zellulose in zwei nicht nahe verwandten Arten erlaubt uns den Schluß zu ziehen, daß die *Jungermanniaceen*-Zellwände chemisch einander sehr nahe stehen. Über die Zellwände der *Marchantiaceen* und *Anthocerotaceen* ist nichts bekannt.

Der Inhalt der Zellen ist nach Stahl bei den thallosen und beblätterten Lebermoosen nicht gleich, jene enthalten in den Zellen des Grundgewebes viel Reservestärke, während bei den beblätterten Formen Zuckerlösungen als Vorratsstoffe dienen.

Alkaloïde fehlen nach Lohmanns Untersuchungen den Lebermoosen, ebenso wie Ligninsubstanzen, die erst bei höher stehenden Pflanzenformen allgemein auftreten.

Die Fette der Lebermoose wurden von Jönsson und Olin und später von Lohmann quantitativ bestimmt. Die Mengen schwanken bei verschiedenen Arten (bis 10 %) und hängen auch vom Standort und der Jahreszeit ab. Sie stammen, wie Lohmann nachwies, nicht aus den Ölkörpern, denn z. B. *Mastigobryum trilobatum* mit sehr zahlreichen und großen Ölkörpern enthält nicht viel mehr Fett als *Metzgeria furcata,* bei welcher die Ölkörper so winzig klein sind, daß sie leicht übersehen werden können. Von *Mastigobryum* hat Lohmann das Fett genauer bestimmt und macht wahrscheinlich, daß Carotin- und cholesterinähnliche Bestandteile neben anderen darin vorliegen.

Auch über die Aschenbestandteile verschiedener Arten sind Untersuchungen von demselben Forscher vorhanden. Allgemein hat sich ergeben, daß die Asche bis zu $^{3}/_{4}$ aus Kali besteht. Bei anderen Arten ist der Kaligehalt geringer zu Gunsten von Kalzium und Magnesium. Auf die übrigen darin aufgefundenen Elemente kann hier nicht eingegangen werden.

Literatur.

Czapek, Zur Chemie der Zellmembranen bei den Laub- und Lebermoosen. Flora Bd. 86. 1899. S. 361 — 381.

Goebel, Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. Teil II. Heft I Bryophyten Jena 1898.

Jönsson & Olin, Der Fettgehalt der Moose. Lund. Univers. Arsskr. 34. 1898. Nr. 1. 37 Seiten. 1 Taf.

Lohmann, Beiträge zur Chemie und Biologie der Lebermoose. Beihft. Bot. Zentrbl. Band XV. S. 215—256. (1903.)

Müller, K. Die chemische Zusammensetzung der Zellmembranen bei verschiedenen Kryptogamen. Zeitschr. Physiol. Chemie Bd. XLV. p. 265—298 (1905.)

---

4. Die Ölkörper.

Von dem Zellinhalt sind allein die Ölkörper für die Lebermoose charakteristische Bestandteile. Nur sehr wenige Arten, wie z. B. *Blasia* und *Anthoceros,* besitzen nach unseren jetzigen Kenntnissen keine. Bei den Laubmoosen ist nichts Übereinstimmendes

nachweisbar. Auch im ganzen übrigen Pflanzenreich finden sich ähnliche Gebilde nur selten und vollkommen gleiche überhaupt nicht. Es ist deshalb nötig, über diese von Pfeffer zuerst genau studierten und mit dem Namen Ölkörper belegten Zellbestandteile einige Worte zu sagen.

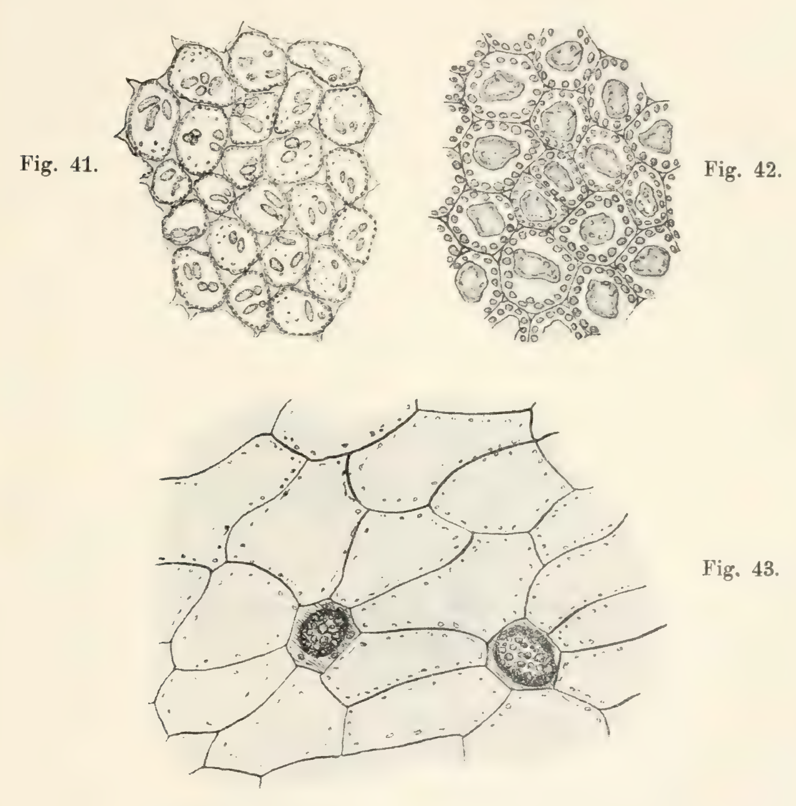


Fig. 41. Alicularia scalaris.
In jeder Blattzelle 3—4 Olkörper. Verg. $^{340}/_{1}$.
Fig. 42. Radula complanata.
In jeder der Blattzellen ein Olkörper. Verg. $^{340}/_{1}$.
Fig. 43. Lunularia cruciata.
Zellen aus den Bauchschuppen; zwei davon mit Olkörpern. Verg. $^{340}/_{1}$.

Lange war man über sie im Unklaren. Ich halte es nicht für nötig, auf ihre Geschichte hier weiter einzugehen, vielmehr will ich den jetzigen Stand unserer Kenntnisse darüber kurz darlegen.

In den Blattzellen der meisten *Jungermanniaceen* findet man sie gewöhnlich als stark lichtbrechende kugel- oder brotförmige Körper, die oft auch zusammengesetzt sind*). Ihre Anzahl in einer Zelle schwankt bei verschiedenen Arten, aber auch in geringeren Grenzen bei einer und derselben Pflanze.

Radula enthält in jeder Zelle gewöhnlich nur je einen Ölkörper (vergl. Fig. 42.) Die meisten Arten haben dagegen mehrere; so findet man bei *Alicularia* 2—4 von länglicher Gestalt, die sich bei sehr starker Vergrößerung als aus mehreren Öltröpfchen zusammengesetzt erweisen. (Vergl. Fig. 41.) Bei *Lejeunea serpyllifolia* sind sie sehr klein und oft trifft man über 50 in jeder Zelle an.

Außer in den Blättern oder im Thallus kommen Ölkörper auch im Stengel und Sporogonstiel vor, ja sie wurden sogar ab und zu auch in Rhizoïden beobachtet.

Der Inhalt der perlschnurartig hintereinander geordneten größeren Blattzellen *(linea moniliformis)* von *Frullania fragilifolia* und *F. tamarisci* besteht nicht aus ätherischen Ölen und scheint mit den Ölkörpern wenig gemein zu haben. Er verschwindet nach andauerndem Kochen der Pflanzen mit Wasser nicht und wird auch von Eisessig nicht herausgelöst.

Im Gegensatz zu den *Jungermanniaceen* trifft man bei den *Marchantiaceen* nicht in allen Zellen des Thallus Ölkörper an. (Vergl. Fig. 43.) Hier findet man sie ausschließlich in auffallend kleineren Zellen, die zerstreut im Grundgewebe und in den Bauchschuppen liegen, aber auch, wiewohl seltener, in anderen Teilen des Thallus auftreten, z. B. im Luftkammergewebe. (Vergl. Fig. 16, S. 23.)

Durch die Ölkörper wird der sehr vielen Lebermoosen im frischen Zustand eigene deutliche Geruch veranlaßt; bei manchen Arten ist er als angenehm zu bezeichnen, wie z. B. bei *Haplozia obovata, Fegatella conica, Lophozia bicrenata, Grimaldia barbifrons* usw. Bei allen stark riechenden Arten ist der Geruch verschieden und kann deshalb oft dazu dienen, nahestehende Pflanzen zu unterscheiden.

Alle Untersuchungen über die Ölkörper richteten sich in letzter Linie darauf, die chemische Natur dieser Gebilde zu erkennen.

---

*) Nach mehrjährigem Liegen der Lebermoose im Herbar sind die Ölkörper kaum mehr wahrnehmbar. Etwaige Angaben darüber darf man deshalb nur auf frisches oder doch nicht gar zu altes Material beziehen.

Holle war meines Wissens der erste, der sie als ein Gemenge von ätherischem Öl und Harz bezeichnete. Auch Lindberg vertritt diese Ansicht. Pfeffer untersuchte die Ölkörper verschiedener Arten, und auf Grund seiner Untersuchungen kam er zu dem Schluß, sie beständen vorwiegend aus fettem Öl, dem wenig Proteinstoffe und Wasser beigemengt seien. Nach den Untersuchungen von Lohmann und von mir muß diese Ansicht jedoch fallen gelassen werden, denn die Ölkörper enthalten der Hauptsache nach schwerflüchtige ätherische Öle, die, wie es scheint, aus Gemengen von Terpenen mit Terpenalkoholen oder Sesquiterpenen und Sesquiterpenalkoholen bestehen. Allem Anschein nach handelt es sich um neue Körper der organischen Chemie, die an Abwechslung nichts zu wünschen übrig lassen.

Der Gehalt an ätherischem Öl ist bei verschiedenen Lebermoosarten sehr verschieden, doch lassen sich aus der Intensität des Geruches keine Schlüsse darauf ziehen; *Leiocyphus* enthält z. B. viele und große Ölkörper, riecht aber kaum. Wohl aber ist dies möglich nach der Gestalt und Anzahl der Ölkörper. Bei den von Lohmann untersuchten *Marchantiaceen* ist der Gehalt an ätherischem Öl, auf Trockensubstanz berechnet, etwa 0,5 $^0/_0$. Bei einem anderen Lebermoos, bei *Metzgeria*, ist ein Gehalt von nur 0,01 $^0/_0$ angegeben, der bei Destillation größerer Mengen sich vielleicht noch etwas höher herausstellen dürfte. Bei den beblätterten *Jungermanniaceen* fand ich fast 1 $^0/_0$. Nur bei einer Art, bei *Leioscyphus*, konnte ein höherer Gehalt, bis 1,6 $^0/_0$ festgestellt werden.

Nach andauernder Destillation mit Wasserdampf ist, soviel ich beobachtet habe, das Öl verschwunden, während es nach Pfeffers Beobachtungen an Menge kaum abgenommen haben soll.

Die Ölkörper der *Jungermanniaceen* entstehen, neben den Chlorophyllkörnern, schon in ganz jungen Blattzellen und zwar nach Garjeanne in Form kleiner Vakuolen im Protoplasma, in die dann Öltröpfchen abgelagert werden. Ihre Bildungsweise schreitet also von der Blattspitze gegen den Blattgrund vorwärts. Anfangs sind sie noch teilungsfähig, später aber, in älteren Zellen, bleiben sie unverändert. Man hat ihnen mehrfach eine Hülle zugeschrieben, doch scheinen die nach Einwirkung verschiedener Reagentien, aber auch nach Druck oder Erhitzen deutlich wahrnehmbaren zarten Hüllen nur ein Kunstprodukt zu sein. Gleichwohl muß man mit Garjeanne zwischen den Öltröpfchen in der

Vakuole und dem Protoplasma eine lebendige Wand annehmen, die jedoch nicht sichtbar zu machen ist.

Über die physiologische Bedeutung der Ölkörper hat Pfeffer zuerst Mitteilung gemacht. Nach ihm — und das bestätigen auch die späteren Untersuchungen — handelt es sich hier um Exkrete der Pflanze, die im Stoffwechsel keine weitere Verwendung finden. Man erkennt das unter anderem daran, daß sie bei der Streckung des Sporogonstiels unverändert bleiben, während alle Stärke, die anfangs in den Zellen vorhanden war, verschwindet. Stahl war der erste, der eine Ansicht über den Zweck der Ölkörper aussprach. Er sieht sie als Schutzmittel gegen Tierfraß an (hauptsächlich Schnecken) und beweist diese Ansicht durch Versuche. Die Stahl'sche Meinung, die bisher durch keine bessere ersetzt worden ist, hat viele Anhänger gefunden. Lohmann stützt sie durch den Nachweis, daß die Verdaulichkeit der Lebermoose ebensogroß ist, wie bei gewöhnlichen Futtermitteln. Trotzdem werden die zarten Pflänzchen von allen Tieren verschont, was offenbar den Ölkörpern zuzuschreiben ist.

Literatur.

Garjeanne, Die Ölkörper der Jungermanniales. Flora 1903. S. 457—482.

Holle, Über die Zellenbläschen der Lebermoose Leop. Carol. Akad. 1856. p. 11.

v. Küster, Die Ölkörper der Lebermoose und ihr Verhältnis zu den Elaioplasten. Diss. Basel 1894. 41 Seiten. 1 Tafel.

Lindberg S. O. Flora 1862. S. 545.

Lohmann, Beitrag zur Biologie der Lebermoose. Beihft. Bot. Zentrbl. Bd. XV. S. 215—256 (1903).

Müller, K. Beitrag zur Kenntnis der ätherischen Öle bei Lebermoosen. Zeitschr. Physiol. Chem. 1905. p. 299—319.

Pfeffer, Die Ölkörper der Lebermoose. Flora 1874. Nr. 1—3. Taf. I.

Rattray, Trans. of. Bot. Soc. Edinburgh. Bd. XVI. S. 127—128. 1884.

Stahl, Pflanzen und Schnecken. Jenaische Zeitschr. f. Nat. und Medizin. Bd. XXII. N. F. XV. 1888.

Wakker, Jahrb. wiss. Bot. Bd. XIX. S. 482—487 (1888).

5. Die Geschlechtsorgane.

Wie schon erwähnt, trägt der Gametophyt, d. h. die Moospflanze, Antheridien, die Spermatozoiden erzeugen und Archegonien mit je einer Eizelle. Die Übereinstimmung dieser Organe in den einzelnen Gruppen und Gattungen der Lebermoose ist sehr weitgehend und darum sind Antheridien wie Archegonien zur Erkennung der einzelnen Arten kaum verwertbar. Viel wichtiger ist ihre gegenseitige Stellung, die später geschildert werden soll.

Für die Entwickelungsgeschichte ist dagegen der gleiche Bau sowohl der Antheridien, wie der Archegonien nicht nur unter den Lebermoosen, sondern auch unter Laubmoosen und selbst den Farnen von ausschlaggebender Bedeutung, denn hierauf fußend, hat man bekanntlich Moose und Farne zu einer Gruppe — Archegoniaten — vereinigt.

a. Antheridien.

Die Antheridien oder männlichen (♂) Geschlechtsorgane haben mit den als Antheren bezeichneten Organen höherer Pflanzen nichts zu tun, deshalb hat Bischoff (1835) zuerst vorgeschlagen, die bis dahin auch bei Moosen gebräuchliche Bezeichnung Anthere fallen zu lassen und dafür Antheridium zu setzen.

Die Antheridien haben bei den Lebermoosen eine kugelige oder länglich-runde Gestalt und meist grüne Farbe. Nur bei wenigen Gattungen, wie *Haplomitrium*, *Fossombronia* und *Blasia* sind sie orangerot oder gelb. Sie sind stets gestielt. Die Länge des Stieles ist bei verschiedenen Arten sehr wechselnd. Nach Goebel kann sie mit den Lebensbedingungen in Zusammenhang gebracht werden. Gewöhnlich ist der Stiel nur aus wenigen Zellreihen gebildet, bei *Lejeunea serpyllifolia* sogar nur aus einer einzigen. Die Wand der Antheridien ist immer einzellschichtig, wenigstens im oberen Teil. Die männlichen Geschlechtsorgane stehen entweder einzeln (vergl. Fig. 44), oder zu mehreren beisammen, meistens in Gemeinschaft von blatt- oder haarartigen Gebilden, die man Paraphysen nennt. (Vergl. Fig. 45.) Nach Kienitz-Gerloff scheiden letztere Wasser ab, was für das Leben der Spermatozoïden von Wichtigkeit ist.

Die Antheridien entstehen in akropetaler Folge aus Oberflächenzellen, die sich jedoch erst in einiger Entfernung vom Vegetationspunkt hervorwölben und dann durch eine horizontale Wand nach unten abgeteilt werden. Bald darauf tritt eine neue

Querwand auf, wodurch eine Sonderung in eine untere Stielzelle und eine obere, die Mutterzelle des Antheridiums, herbeigeführt wird. Die Art und Weise, wie die Zellwände in der Antheridiummutterzelle aufeinander folgen, glaube ich hier übergehen zu dürfen. Ich will nur darauf hinweisen, daß im allgemeinen bei den *Marchantiaceen* die Wandstellungen andere sind, als bei den *Jungermanniaceen*. Die ersten Stadien dagegen sind genau gleich.

Die *Anthocerotaceen* weichen von der geschilderten Art und Weise nicht unwesentlich ab. Hier entstehen nämlich die Antheridien zwar ebenfalls aus dorsalen Segmenten, aber diese teilen sich durch eine Horizontalwand in eine untere und eine obere Zelle. Die obere teilt sich noch einmal quer, während die untere durch Längsteilung in zwei Zellen zerfällt. Aus den zwei unteren gehen nun die Antheridien hervor, sie entstehen also endogen. Dadurch unterscheiden sie sich wesentlich von der Bildungsweise bei allen anderen Bryophyten. Bei der Reife geht die Decke über der Antheridienhöhle zu Grunde und gestattet den Spermatozoïden den Austritt. Die Antheridien sind bei den *Anthocerotaceen* lang gestielt. Der Stiel hat die Fähigkeit zu sprossen und dadurch neue Antheridien hervorzubringen. Daraus erklärt sich die Tatsache, daß man oft mehrere (nach Hofmeister bis 20) in einem Hohlraum antrifft.

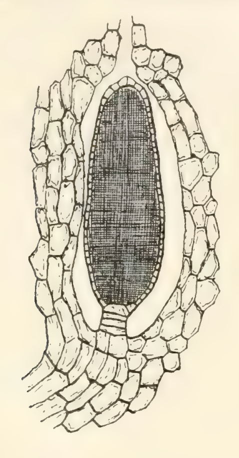


Fig. 44. Fegatella conica. Antheridienhöhle mit Antheridium im Längsschnitt. Verg. $^{170}/_{1}$.



Fig. 45. Scapania compacta. Antheridien mit haar- und blattförmigen Paraphysen. Verg. $^{50}/_{1}$. (Nach K. Müller, Scapania-Monogr.)

Das Endziel der Wandbildungen in der Antheridiummutterzelle ist immer eine ungeheure Anzahl äußerst kleiner, kubischer Zellen in regelmäßiger Anordnung, die sogen. Spermatozoïd-Mutterzellen, in welchen sich die Spermatozoïden (Samenfäden) entwickeln.

Bis vor kurzem glaubte man, aus jeder der würfelförmigen Zellen entstände nur ein Spermatozoïd. Nach den sorgfältigen, ganz neuen Untersuchungen von Ikeno ist das aber unrichtig. Für *Marchantia* und *Pellia* ist sichergestellt, daß stets zwei Spermatozoïden aus einer der kubischen Zellen hervorgehen und für *Fegatella* hat Bolleter dieselben Verhältnisse jüngst nachgewiesen und damit die Ansicht Ikenos gekräftigt. Die Zellen teilen sich nämlich nach vorangegangener Kernteilung diagonal in zwei Tochterzellen, doch ohne daß Wandbildung stattfände. Jede dieser Tochterzellen wandelt sich dann in ein Spermatozoïd um von länglich dreieckiger Gestalt, beim Austritt aus der Mutterzelle. An den Spitzen der später keulenförmigen Spermatozoïden bilden sich zwei Zilien, mit denen sie sich im Wasser bewegen können.

Ikeno glaubt, daß Spermatozoïd-Doppelbildung bei allen Muscineen vorkomme, wofür auch das häufig beobachtete Aneinanderhaften zweier Spermatozoïden, selbst nach der Entleerung aus der Mutterzelle, spricht.

Sind die Spermatozoïden reif, dann quillt bei Gegenwart von Wasser die Antheridiumwand an der Spitze auf, — die Wandzellen enthalten nämlich nach Goebel stark quellbaren Schleim, — und die Spermatozoïden haben nun die Möglichkeit, ebenfalls bei Gegenwart von Wasser auf die Archegonien zu gelangen. Bei *Frullania* wurde von Goebel, bei *Fegatella* von Cavers und neulich von Bolleter eine explosionsartige Spermatozoïd-Entleerung angegeben, die durch den Druck des umliegenden Gewebes auf das Antheridium zustande kommt. (Vergl. Fig. 47 S. 60.) Die Kraft ist so groß, daß die Spermatozoïden bei *Fegatella* bis auf einen 4 cm über den Antheridienstand gehaltenen Objektträger geschleudert werden. Es ist wahrscheinlich, daß eine derartige Entleerung noch häufiger auftritt. Bei *Marchantia* schwärmen die Spermatozoïden allmählich in einen auf die Infloreszenzscheibe gebrachten Wassertropfen hinein.

Lage der Geschlechtsorgane an der Pflanze und Vorkehrungen zu ihrem Schutz. Die Lage sowohl der Antheridien, wie der Archegonien, wird von einem allgemeinen Gesetz beherrscht. Sie gehen stets aus Zellen der Oberseite der Pflanze hervor*)

*) ***Haplomitrium*** macht hiervon allein eine Ausnahme, denn die Antheridien stehen hier rings um den Stengel, einzeln oder zu 2—3, am Rande von Blättern, oder an Stelle solcher.

und zeigen eine akropetale Entstehung. Sie bilden sich ferner nie aus der Scheitelzelle selbst, wohl aber aus Segmenten kurz hinter ihr. Soweit scheint der Entwicklungsgang einfach zu sein; in Wirklichkeit herrscht aber eine große Abwechselung, auf die hier durch einige Beispiele hingewiesen werden soll. Bei den Ricciaceen werden sowohl Antheridien wie Archegonien in den Thallus versenkt und zwar da, wo er am dicksten ist. Durch dessen nachträgliches Längen- und Breitenwachstum werden sie auseinander gerückt. Die Anordnung zeigt jedoch keine Regelmäßigkeit. (Über *Ricciocarpus* siehe später.) Zu ihrem Schutz dient das umliegende Thallusgewebe selbst. Viel weniger einfach sind die Verhältnisse bei den höher entwickelten Marchantiaceen. Auch hier sind die Antheridien in Höhlungen des Thallus eingesenkt (vergl. Fig. 46), die nach außen durch einen engen Gang offen sind, jedoch kann der ganze Blütenstand (auch Inflorescenz (Leitgeb) oder Rezeptakulum genannt) auf einem besonderen Träger emporgehoben sein. In diesem Falle ist dann gleichzeitig auch ein strahliger Bau des Blütenbodens bemerkbar. Im folgenden wollen wir die männliche Inflorescenz der verschiedenen Gattungen vergleichend betrachten und uns bei der Ausführung wiederum an Leitgebs Untersuchungen halten.



Fig. 46. Marchantia polymorpha. Antheridienstände. Unten ein Brutbecher, Natürl. Größe.

α. Einfache Antheridienstände. Bei *Clevea* und *Sauteria* finden sich die Antheridien noch zerstreut im mittleren Teil des Thallus, genau wie bei den *Ricciaceen*.

Schon eine höhere Stufe in der Entwickelung nehmen diejenigen Formen ein, bei denen die Antheridien nicht zerstreut, sondern in Gruppen beisammen, oft zu wiederholten Malen hinter dem Scheitel auf dem Thallus stehen. Diesem Typus folgt *Ricciocarpus* und *Corsinia*. Ferner gehören hierher die *Plagiochasma*-Arten sowie alle jene *Marchantiaceen*, bei denen kurz hinter der weiblichen Inflorescenz die männliche steht, wie bei *Peltolepis*, *Fimbriaria*. Hier legt also derselbe Sproß zuerst ♂ Stände an und dann ♀. Die Anlage dieser kann jedoch auch unterbleiben, in welchem Falle dann mehrmals Antheridienstände hintereinander auf gleichem Sproß auftreten.

Noch dichter beisammen, als in den eben genannten Beispielen, liegen die Antheridien bei *Reboulia* und *Grimaldia.* Die unteren Teile der Antheridien sind hier miteinander verwachsen, wodurch Scheiben mit warzig rauher Oberfläche entstehen, hervorgerufen durch die aufgetriebenen Ausführungsgänge der Antheridienkammern. Oft kommt es vor, daß der Sproßscheitel in seinem Wachstum vorübergehend oder dauernd gehemmt wird, in welch letztem Falle dann die ♂ Scheibe am Thallus endständig steht.

Bei *Lunularia* finden sich die Antheridien ebenfalls zu einer Scheibe vereinigt, aber hier werden die Antheridienstände regelmäßig erst nach erfolgter Gabelung eines Sprosses an einem der Gabelzweige angelegt, der dann auf immer sein Scheitelwachstum einstellt, während der andere Gabelzweig sich weiter entwickelt und im Laufe des Wachstums den ♂ beiseite drängt. *Neesiella* folgt der eben dargelegten Entstehungsweise, doch werden hier, wie es scheint, beide Gabelzweige zu Geschlechtsständen verbraucht, die dem gleichen oder verschiedenem Geschlechte angehören können. Tritt Antheridienbildung gleich nach der Gabelung ein, so stehen die beiden gebildeten Antheridienscheiben so nahe beisammen, daß man sie nur für einen Stand halten könnte. Eine eingehendere Untersuchung läßt jedoch leicht erkennen, daß man es mit einem Doppelstand zu tun hat. Mit *Neesiella* sind wir zu der zweiten Gruppe der Antheridienstände bei *Marchantiaceen* gelangt.

β Verzweigte Antheridienstände. Bevor Antheridienbildung auf einem Sproß stattfindet, teilt sich dieser mehrmals, dadurch entstehen ganze Verzweigungssysteme, wie bei *Marchantia, Preissia, Fegatella, Dumortiera.* Erst nach erfolgter Verzweigung werden die Antheridien auf den verschiedenen Gabelästen angelegt. In diesem Falle stehen die ältesten Antheridien natürlich nicht am einen Ende der Scheibe und die jüngsten am anderen, sondern es tritt deutlich eine zentrale Anordnung zu Tage, indem die ältesten mittelständig sind, die jüngsten randständig. Die Anordnung ist also genau die gleiche, wie bei einem mehrfach verzweigten Thallus, etwa einer *Riccia.* Bei *Fegatella* ist die anfänglich wiederholte Gabelteilung im Antheridienstand nicht deutlich wahrnehmbar. Besser tritt sie an den auf Trägern stehenden Rezeptakeln von *Preissia* und *Marchantia* hervor, die am Rande mehrfach gelappt sind. (Vergl. Fig. 46.)

Ein Längsschnitt durch eine ♂ Inflorescenz läßt die Antheridien in Höhlungen erkennen, die nach oben offen sind. Speichergewebe, Assimilationsgewebe, Atemöffnungen und Epidermis findet man, wie an jedem anderen Thalluslappen, auch deutlich an diesen umgewandelten.

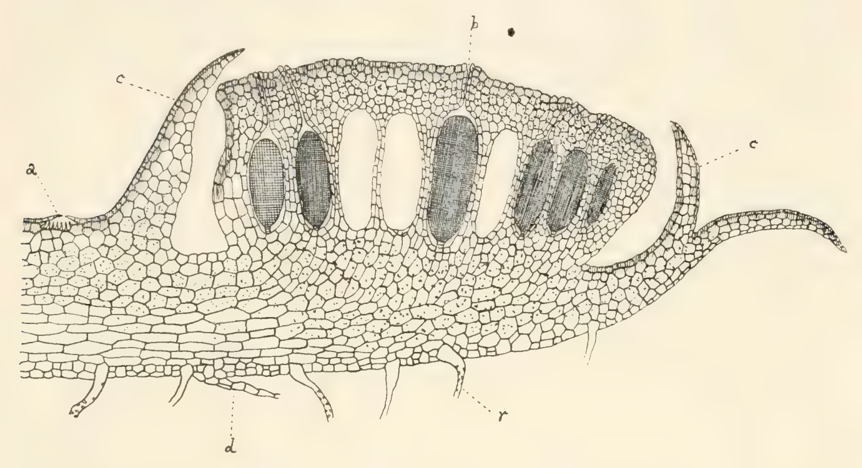


Fig. 47. Fegatella conica.
Querschnitt durch einen männlichen Blütenboden. a = Atemöffnung; c = Thalluswucherungen; b = Ausführungskanal der Antheridienhöhlen; d = Bauchschuppen; r = Rhizoïden. Vergr. $^{20}/_{1}$.

Auch bei verzweigten Systemen tritt die Antheridienscheibe erst nach Gabelung des Thallus auf, und nachher drängt der vegetative Sproß den geschlechtlichen beiseite, sodaß dieser später als seitliche Sprossung aufgefaßt werden könnte, was aber in Wirklichkeit unzutreffend ist. Bei *Fegatella* gabelt sich vor Beginn des Winters gewöhnlich jeder Sproß. Im Frühjahr teilen sich dann meistens beide Scheitel nochmals, vor Anlage der Inflorescenzen. Es entstehen somit vier Scheitel an der Pflanze, von denen die beiden innersten zu Blütenböden auswachsen, während die äußeren vegetativ bleiben. (Vergl. Fig. 48.) Durch das starke Breitenwachstum der Inflorescenzen werden die vegetativen Sprosse zur Seite gedrängt, sodaß sie oft in fast diametral entgegengesetzter Richtung weiterwachsen. Es ist das nach Bolleter von Vorteil für die Pflanze, da bei derartiger Verteilung der vegetativen Sprosse diese unbehindert sich durch wiederholte Teilung ausdehnen können.

Die thallosen Jungermannien tragen die Antheridien ebenfalls im mittleren Teil des Thallus an beliebigen Stellen, wie wir es von den *Riccien* her schon kennen, oder aber regelmäßig zweizeilig wie bei *Metzgeria* und *Aneura*. (Vergl. Fig. 49.) Auch hier erfolgt zum Schutz eine allmähliche Versenkung der Antheridien in den Thallus, durch Wucherung der umliegenden Zellen. Im Reifezustand sind die Antheridienhöhlen nur durch einen engen Kanal nach außen offen. Manche Arten tragen die ♂ Geschlechtsorgane inmitten kraus verbogener blattartiger Gebilde.



Fig. 48. Fegatella conica.
Bei a zwei Antheridienscheiben. Natürl. Grösse.

Nur bei *Fossombronia*, *Petalophyllum*, gewöhnlich auch *Haplomitrium* stehen sie ganz nackt auf dem Stengel. Bei *Sphaerocarpus* entwickeln sich dagegen aus dem umliegenden Thallusgewebe, um die Antheridien wie um die Archegonien herum, große, oben offene Hüllen.

Bei den beblätterten Lebermoosen trifft man die Antheridien einzeln oder zu mehreren in den Blattachseln an. Sie sind gewöhnlich lang gestielt. (Vergl. Fig. 45 S. 56.) Die Blätter, in deren Achseln die Antheridien stehen, (bracteae masculae, folia perigonalia) weichen meist von den übrigen Blättern bedeutend ab, denn sie haben die Aufgabe, die Antheridien einzuhüllen und zu schützen. Bei den Formen mit verschieden großen Blattlappen, wie *Scapania*,

Frullania, Lejeunea usw. sind beide Lappen der Hüllblätter fast gleichgroß und bauchig hohl, dadurch nähert sich ein Blatt, z. B. von einem ♂ Ast einer *Frullania*, in der Form einem *Scapania*-Blatt, nur ist es kleiner.

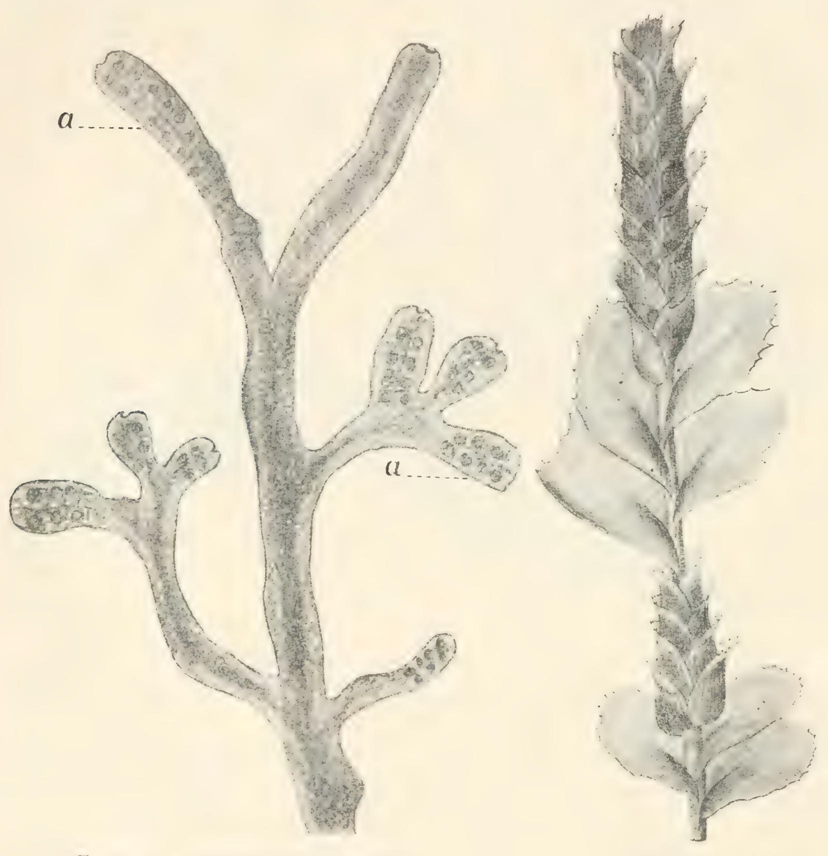


Fig. 49. **Aneura palmata.** ♂ Pflanze. Bei a die eingesenkten Antheridien. Verg. $^{16}/_{1}$.

Fig. 50. **Plagiochila asplenioides** Pflanze mit ♂ Ähren. Verg. $^{10}/_{1}$.

Durch ihre ährenförmige Gestalt fallen die Antheridienstände vieler beblätterter *Jungermanniaceen* stets leicht ins Auge. (Vergl. Fig. 50.) Die Deckblätter sitzen an der ♂ Ähre regelmäßig dichter und liegen dem Stengel mehr oder weniger stark an. Oft finden sich in Abständen nacheinander mehrere ♂ Ähren an einer Pflanze vor.

Bei den Anthoceroten sind, wie schon bemerkt, die Antheridien im Thallus in Höhlen versenkt. Sie bedürfen darum keines weiteren Schutzes.

b. Archegonien.

Die Archegonien oder weiblichen (♀) Geschlechtsorgane (Pistillidien) enthalten das Ei, aus dem nach der Befruchtung der Sporophyt hervorgeht. Der Name würde besser durch die allgemeine Bezeichnung Oogonium zu ersetzen sein. Die Bezeichnung Archegonium ist jedoch schon seit Bischoff im Gebrauch und wird überall beibehalten.

Wie wir gesehen haben, zeigen die Lebermoos-Antheridien in der Wandstellung Verschiedenheiten. Die Archegonien sind dem gegenüber bei allen Lebermoosen sowohl in der Form, wie im inneren Bau gleich, mit ganz unbedeutenden Abweichungen. Sie haben immer eine flaschenförmige Gestalt. Im Bauch der Flasche liegt die Eizelle, und zwar normaler Weise immer nur eine. Die Anzahl der Archegonien, die sich zusammenbefinden, ist verschieden. Nach Leitgeb stehen sie bei *Lejeunea* einzeln, bei *Frullania* zu 2, bei *Radula* bis 10, bei *Lophocolea* nach Gottsche bis 100. Gewöhnlich trifft man Haarpapillen zwischen ihnen.

Wie die Antheridien gehen auch die Archegonien aus Oberflächenzellen hervor. Bei allen Lebermoosen mit Ausnahme der *Ricciaceen* gliedert die aus einer Oberflächenzelle entstandene Papille zunächst durch eine Querwand in der Höhe der Oberfläche eine Zelle, die Stielzelle des Archegoniums, ab. Bei den *Ricciaceen* wächst die abgetrennte Papille in ihrer Gesamtheit zum Archegonium aus. Durch drei in einem Winkel von etwa 60° aufeinanderstoßende Längswände wird die Papille in drei äußere und eine innere Zelle getrennt. (Vergl. Fig. 51 Nr. 4 und 5.) Die äußeren teilen sich weiter, die innere zerfällt durch eine Querwand in zwei Zellen, eine obere Deckelzelle und eine untere Innenzelle. Die Innenzelle teilt sich hierauf in eine Halskanalmutterzelle und eine Bauchzelle. Die Bauchzelle zerfällt weiter in Bauchkanalzelle und Eizelle, welch letztere sich stark vergrößert. Die Halskanalmutterzelle teilt sich durch Querwände bei den meisten *Marchantiales* in vier, bei den *Anthocerotales* nach Leitgeb in vier bis zwölf, bei den *Jungermanniales* nach Gayet dagegen regelmäßig in 16 übereinanderliegende Halskanalzellen. Ob diese Regelmäßigkeit wirklich stets

vorhanden ist, bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten. Allem Anschein nach ist das jedoch nicht der Fall, denn nach Campbell besitzt z. B. *Madotheca Bolanderi* (eine amerikanische Art) nur 5—6 Halskanalzellen.

Inzwischen haben auch die Wandzellen des Archegoniums sich vielfach geteilt und im Bauchteil ist die Wand zweischichtig geworden. Bei der Reife des Archegoniums verschleimen die Bauch-

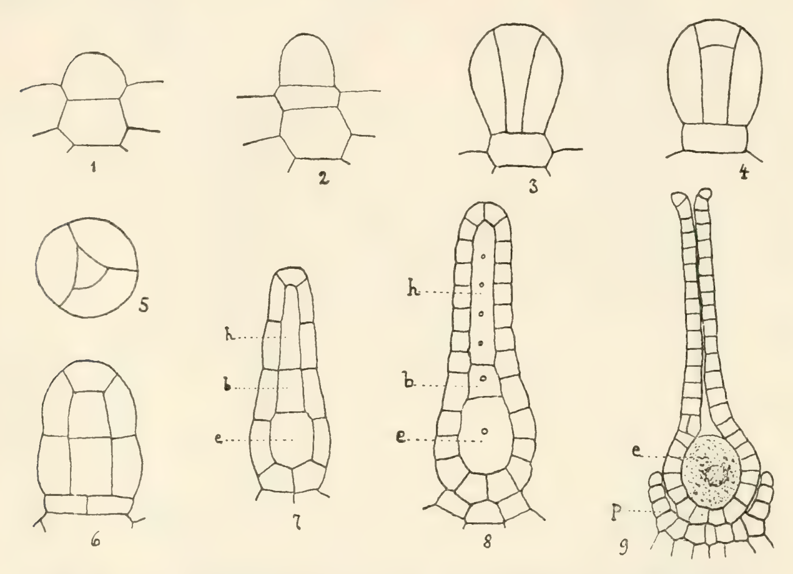


Fig 51. Archegonentwickelung, schematisiert nach Kny. **h. Halskanalzelle. b. Bauchkanalzelle. e. Eizelle. p. Perianth. Alles Längsschnitte in der Entwicklungsfolge mit Ausnahme von 5, welche Fig. einen Querschnitt durch 4 veranschaulicht.**

kanalzelle und alle Halskanalzellen. Durch den Druck des quellenden Schleims wird der Archegoniumhals an der Spitze auseinandergesprengt und der Schleim tritt aus. Der Hals des Archegoniums ist nun leer und Spermatozoïden können durch diesen zu der frei im Archegoniumbauch liegenden Eizelle gelangen, die aus einem wandlosen Protoplasmaklumpen gebildet wird. Die *Anthocerotaceen* weichen vom geschilderten Typus der Lebermoosarchegonien nicht unwesentlich ab. Die Archegonien bleiben nämlich hier ständig im Gewebe versenkt. Auch entsteht die Deckelzelle

des Archegoniums erst, nachdem Innenzelle und Halskanalmutterzelle sich schon gesondert haben. Eine besondere Wand besitzen die Archegonien hier nicht, vielmehr wird diese vom angrenzenden Thallusgewebe gebildet. (Vergl. Fig. 52.)

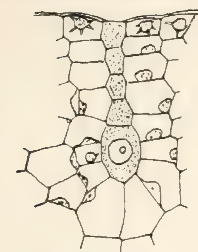


Fig. 52. Anthoceros. Junges Archegonium mit einem Teil des angrenzenden Gewebes. $^{400}/_{1}$. (Nach Hofmeister.)

Wir haben noch kurz der Umstände zu gedenken, die eine Übertragung der Spermatozoïden nach dem Ei veranlassen. Lebend bleiben diese nur im Wasser, sonst gehen sie leicht zugrunde; deshalb bietet Regenwetter zur Zeit der Spermatozoïd- und Eireife die denkbar günstigsten Umstände für eine Befruchtung dar. Nach Goebel dienen auch die schützenden Gewebeteile um die Archegonien zum Festhalten von Wasser, welches für eine längere Lebensdauer der Spermatozoïden sorgt. Bei den Arten, die an Baumrinden leben, ist es wohl sicher, daß das herablaufende Regenwasser den Vermittler zwischen Spermatozoïden und Eizelle spielt; auch ist die Möglichkeit ihrer Übertragung durch kleine Tierchen, wie sie häufig in Moosrasen anzutreffen sind, sehr wahrscheinlich; wo eine explosionsartige Entleerung des Antheridieninhalts stattfindet, kann er von selbst auf ♀ Pflanzen spritzen und bei feuchtem Wetter in die Archegonien gelangen. Eine Übertragung durch Wind wurde auch angenommen, ist aber wenig wahrscheinlich. Die Anzahl der Spermatozoïden, die ihr Ziel erreichen, ist infolge der äußeren Umstände verhältnismäßig überaus gering und daraus erklärt sich die Notwendigkeit einer gegen die Zahl der Eier viele tausendmal größeren Spermatozoïderzeugung bei einer Pflanze. Nach der Übertragung der Spermatozoïden durch Regentropfen zu schließen, müssen sehr oft Samenfäden verschiedener Arten auf ein Archegonium gelangen, sodaß eine Bastardierung nicht ausgeschlossen wäre. Hierfür sind aber keine Beispiele bekannt, und wir müssen darum annehmen, daß ein Archegonium nur für Spermatozoïden der gleichen Art empfänglich ist.

Selbstbefruchtung wird gewöhnlich durch verschiedene Reifezeit der beiderlei Geschlechtsprodukte verhindert.

Ist ein Spermatozoïd auf das Archegonium gelangt, so wird es chemotaktisch angezogen und gelangt dann zu der Eizelle. Nach

dem Eindringen in die Eizelle umgibt sich diese mit einer Zellulosewand und nun beginnt die Entwickelung des Embryos zum Sporophyt, die später geschildert werden wird.

Die Zeit der Antheridien- und Archegonienreife ist bei den einzelnen Arten verschieden; bei den meisten fällt sie ins Frühjahr oder in den Sommer, wechselt aber auch bei ein und derselben Art je nach der Lage des Standorts. Leider liegen hierüber noch zu wenig Untersuchungen vor, um jetzt schon Ausführlicheres an dieser Stelle mitteilen zu können.

Die Archegonien der *Ricciaceen* verhalten sich ihrer Stellung nach genau wie die Antheridien. Durch den Thallus, in dem sie eingesenkt sind, werden sie geschützt. Bei der Gattung *Tesellina*, die schon zu den *Marchantiaceen* den Übergang bildet, zeigt das Thallusgewebe um die Archegonien herum deutliches Dickenwachstum. Hierdurch entstehen hohe, mützenförmige Hüllen mit Atemöffnungen und einer Öffnung an der Spitze für den Eintritt der Spermatozoïden. Diese Hüllen liefern hier den Archegonien einen vortrefflichen Schutz. (Vergl. Fig. 53.)

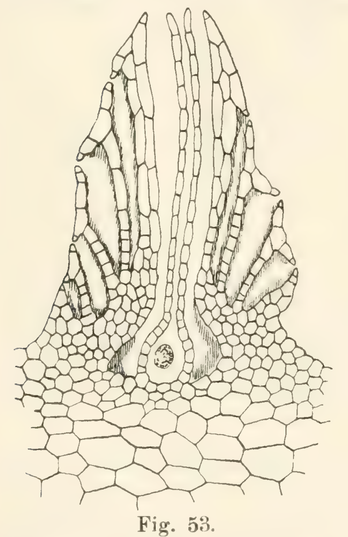


Fig. 53.
Tesellina pyramidata. Längsschnitt durch ein Archegonium und dessen Hülle. Verg. $^{100}/_{1}$. (Nach Leitgeb.)

Ebenso wie bei den Antheridienständen, zeigen die *Marchantiaceen* auch bei der Anlage und Umhüllung der Archegonstände große Mannigfaltigkeit, die in den hauptsächlichsten Zügen hier wiedergegeben werden soll.

α. ♀ Rezeptakeln rückenständig. Sie stellen eine Wucherung der Thallusoberseite dar. Träger ohne Bauchrinne und Dorsiventralität. Der Sproßscheitel wächst unbehindert weiter.

Während bei den *Riccien, Ricciocarpus* ausgenommen, die Archegonien zerstreut dem Thallus eingesenkt sind, stehen sie bei *Corsinia*, der niedrigsten *Marchantiaceen*-Gattung, nicht mehr getrennt, sondern zu 5—10 beisammen, inmitten vieler Haarzellen. (Vergl. Fig. 54.) Die Archegonien werden durch das Dicken-

wachstum des Thallus allmählich in Gruben versenkt; in diesen entwickelt sich später inmitten der Archegonien ein Höcker mit Luftkammern und Atemöffnungen, in welchem die Archegonien in seitlichen Nischen eingesenkt und von Lamellen geschützt sind.

Bei anderen *Marchantiaceen*, wie *Clevea*, *Plagiochasma rupestre* etc. finden sich die Archegonien zwar ebenfalls auf der Thallusoberseite auf einem Höcker; da dieser aber schon sehr früh angelegt wird, so entstehen sie auf seiner Oberseite und werden im Gewebe versenkt. Später, bei der Sporogonreife, streckt sich der untere Teil des Höckers beträchtlich. Der Archegonstand kommt dadurch bei den *Plagiochasma*- und *Clevea*-Arten auf einen 1—2 cm langen Stiel ohne Wurzelrinnen zu stehen. Dieser Stiel ist hier also nichts anderes als eine oberflächliche Thalluswucherung, wodurch sich auch das Fehlen einer Wurzelrinne erklärt.

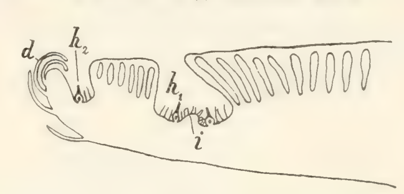


Fig. 54.
Corsinia marchantioides.
Längsschnitt durch einen ♀ Spross mit zwei Archegonständen. h_1 = Fruchthöhle mit einem älteren Stande und befruchteten Archegonien; i = Anlage der Hülle; h_2 jüngere Fruchthöhle. Verg. $^{25}/_{1}$. (Nach Leitgeb.)

β. ♀ Rezeptakeln endständig. Der Träger bildet die direkte Fortsetzung des Sprosses und besitzt eine Bauchrinne. Der Sproßscheitel wird zur Bildung aufgebraucht.

An die geschilderte Ausbildung der ♀ Rezeptakeln bei *Clevea* läßt sich die von *Sauteria* leicht angliedern. Sie erfolgt genau auf gleiche Art, nur entstehen die Archegonstände am Sproßscheitel, sodaß dieser sein Wachstum einstellen muß. Der Träger bildet demnach hier die direkte Fortsetzung des ungegabelten Thallus und es ist dementsprechend an ihm auch nur eine Wurzelrinne vorhanden, die durch Einrollen des Thallus nach der Bauchseite zu entstanden ist. In der Hauptsache verhalten sich *Fimbriaria*, *Neesiella*, *Grimaldia* und *Reboulia* ebenso. (Vgl. Fig. 55.) Die Archegonien, die anfangs nach oben gerichtet waren, werden durch Wachstumsverschiedenheiten später auf die Unterseite gerückt; ihr Halsteil bleibt jedoch gewöhnlich aufwärts gerichtet,

wodurch der Zutritt der Spermatozoïden wesentlich erleichtert wird. (Vergl. Fig. 55.)

γ. Das ♀ Rezeptakulum stellt ein strahlig gebautes Zweigsystem dar. Der Träger besitzt zwei Bauchrinnen*).

Bei *Lunularia* finden wir zweimalige Gabelung des ♀ Blütenstandes und infolgedessen vier Scheitel. Diese Gabelung tritt

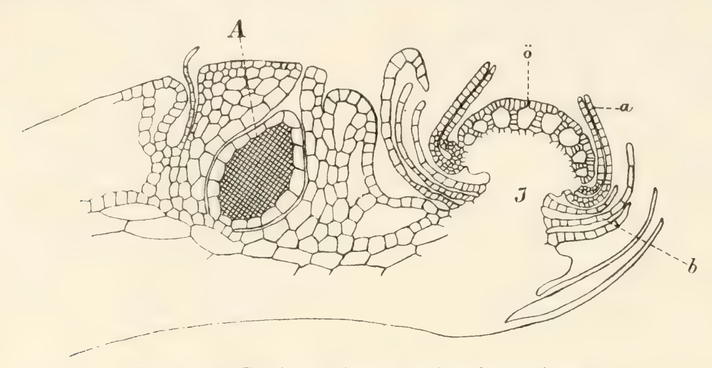


Fig. 55. Reboulia hemisphaerica.
Längsschnitt durch einen fruchtbaren Spross mit junger ♀ Inflorescenz (J) und einem Antheridium bei A. ö = Atemöffnungen; a = Archegonium; b = Bauchschuppen. Verg. $^{210}/_{1}$. (Nach Hofmeister.)

schon sehr früh ein, noch bevor Archegonien sich gebildet haben. Jeder Gabelzweig enthält auf der Unterseite eine Archegongruppe. Von den übrigen *Marchantiaceen* unterscheidet sich das Rezeptakulum von *Lunularia* durch den Mangel an Atemöffnungen und Luftkammern. Ferner fehlen dem Träger sowohl eine Wurzelrinne, wie auch Rhizoïden. Der Grund dafür liegt nach Leitgeb darin, daß er sehr frühe ganz auf die Rückenseite des Thallus verschoben erscheint und deshalb bei seiner Ausbildung die Verbindung mit der Thallusunterseite unterbrochen ist. Um die Basis des Trägers findet man bei dieser Gattung eine Scheide, gebildet aus blattartigen Schuppen, die anfangs zum Schutz der Archegonien dienten.

Bei *Preissia* ist das Rezeptakulum ebenso wie bei *Lunularia* vierstrahlig, bei *Marchantia* teilt sich jeder Strahl dagegen noch einmal, sodaß die Normalzahl acht beträgt.

---

*) Lunularia ausgenommen; vergl. darüber die folgenden Zeilen.

Die Anlage der Strahlen erfolgt bei dieser Gruppe sehr früh und das Scheitelwachstum bleibt erhalten, auch wenn der Scheitel durch Wachstumsverschiedenheiten schon auf der Unterseite der Strahlen sich befindet. Jetzt erst werden die Archegonien angelegt und die Folge davon ist ihre zentripetale Entstehung, d. h. die ältesten stehen zu äußerst, die jüngsten zunächst dem Träger.

Das ♀ Rezeptakulum von *Marchantia* hat in ausgewachsenem Zustand die Gestalt eines aufgespannten Schirmgestelles. (Vergl. Fig. 56.) Da die zwischen je zwei und die neben den beiden äußersten Archegongruppen befindlichen sterilen Teile des Rezeptakulums zu je einem Schirmstrahl auswachsen, ergibt sich eine stets um 1 größere Zahl Schirmstrahlen, als Archegongruppen vorhanden sind. Jeder Strahl zeigt auf einem Querschnitt (vergl. Fig. 57) deutlich denselben Aufbau, wie der Thallus, nur ist dieser nach der Bauchseite eingerollt. Wir erkennen daran Epidermis mit Atemöffnungen, Assimilationsgewebe (Luftkammern), Grundgewebe mit Schleimzellen und reichlichen Stärkekörnern und als Abschluß nach innen eine undeutliche mehrzellschichtige untere Epidermis. Diese umschließt einen im Querschnitt kreisförmigen Kanal, in dem zahlreiche Zäpfchenrhizoïden verlaufen.



Fig. 56.
Marchantia polymorpha. Schirmförmige weibliche Infloreszenz mit 9 Strahlen und 8 von Hüllen umgebenen Archegongruppen. Verg. $^5/_1$.

Von dem Träger der Blütenböden der *Marchantiaceen* war schon mehrfach die Rede. Er ist, wie bereits mitgeteilt, entweder ein Auswuchs der Thallusoberfläche (ohne Bauchrinne), oder eine reine Verlängerung des Thallus (1 Bauchrinne), (vergl. Fig. 58) oder aber er entspricht den ersten Gabelzweigen des fertilwerdenden Scheitels (2 Bauchrinnen). (Vergl. Fig. 59.) Der Anfänger könnte geneigt sein, die Träger, die bei den ♀ Infloreszenzen von *Marchantia* bis 8 cm lang werden, mit den Sporogonstielen der *Jungermanniaceen* in Zusammenhang zu bringen, was aber nach dem Gesagten ganz verkehrt wäre. In den Bauchrinnen verlaufen, ebenso wie in den Schirmstrahlen, Büschel von Zäpfchenrhizoïden. Ihnen kommt die

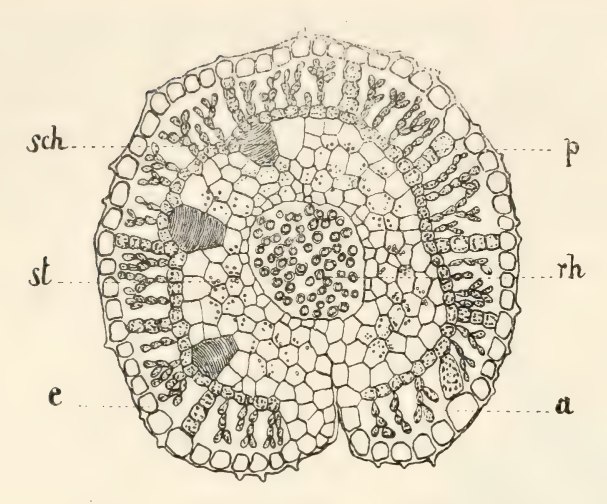


Fig. 57. Marchantia polymorpha.
Querschnitt durch einen Strahl der weiblichen Inflorescenz. a = chlorophyllhaltige Zellsprossungen; e = Epidermiszellen; p = Kammerwände; sch = Schleimzellen; st = Stärkekörner im Grundgewebe; rh = Zäpfchenrhizoïden. Verg. $^{160}/_{1}$.

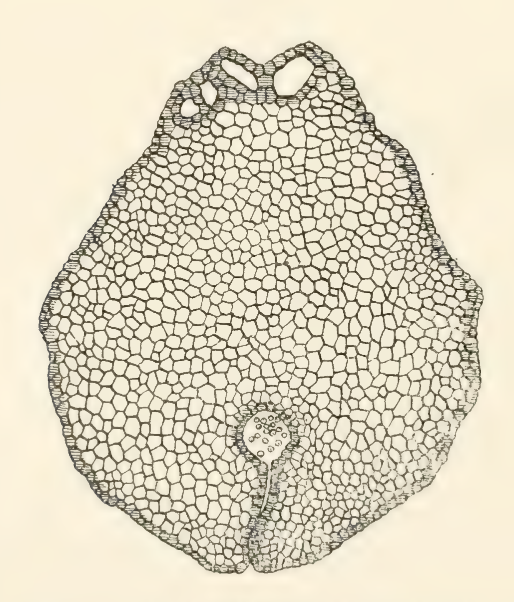


Fig. 58. Reboulia hemisphaerica.
Querschnitt durch einen Inflorescenzträger mit einer Bauchrinne. Verg. $^{180}/_{1}$.

Aufgabe zu, das Rezeptakulum mit Wasser zu versorgen. Damit die Leitung nicht etwa durch Verdunstung während des Aufsteigens in den Bauchrinnen gestört werde, sind diese durch 2–3 ineinandergreifende Schuppen (den Bauchschuppen des Thallus entsprechend) nach außen gut verschlossen. Ein Querschnitt durch einen solchen Träger, der ja nichts anderes als einen umgewandelten Thallus dar-

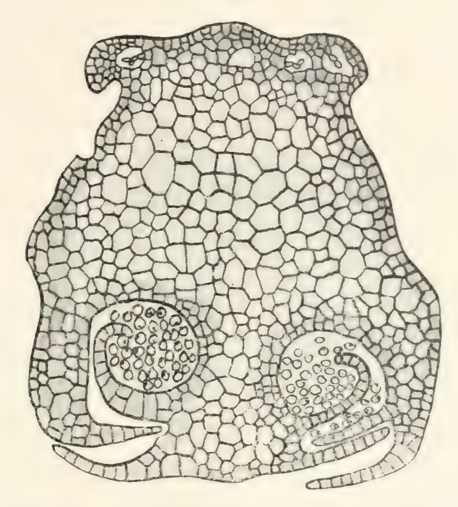


Fig. 59. Marchantia polymorpha.
Querschnitt durch den Träger der weibl. Inflorescenz. Oben Atemhöhlen, in welche **Zellfäden hineinsprossen.** Unten 2 Bauchrinnen mit Zäpfchenrhizoïden. Verg. $^{190}/_{1}$.

stellt, läßt ebenso, wie an diesem, auf der Rückenseite Luftkammern, Chlorophyllgewebe und Atemöffnungen erkennen. (Vergl. Fig. 58 und 59.) Alles das fehlt den Trägern, die nur als dorsale Wucherungen aufgefaßt werden müssen.

Das Rezeptakulum sitzt nicht genau zentral auf dem Träger, sondern etwas exzentrisch. Man kann darum nur einen Längsschnitt ausführen, der zwei spiegelbildliche Hälften ergibt.

Bei *Targionia* entstehen die Archegonien in akropetaler Folge ebenfalls am fortwachsenden Scheitel, doch findet keine Bildung eines Blütenbodens durch dorsale Wucherung statt. Nur ein Archegonium entwickelt sich und rückt während dieser Zeit gegen die Thallusunterseite. Hier wird das heranwachsende Sporogon in einer klaffenden Hülle gesichert, die durch seitliche Wucherung entstanden

ist und sich allmählich ganz schließt, um erst bei der Sporenreife durch eine Längsspalte wieder in 2 Schalen aufzuspringen.

Derartige Hüllen, nur in anderer Form, finden wir bei allen *Marchantiaceen.* Sie entstehen infolge von Thalluswucherungen zum Schutz der Archegonien, wodurch diese in Höhlungen versenkt werden. Der Gewebewulst wächst zu einer vollständigen Hülle um den Archegonstand heran. Bei den am höchsten entwickelten Formen tritt sie stets auf, bei den niederen dagegen nur nach stattgehabter Befruchtung. Sind die Archegonien auf dem Thallus zerstreut, so bildet sich um jedes einzelne eine besondere, sonst um mehrere eine gemeinsame Hülle.

Die Gattungen *Fimbriaria, Preissia* und *Marchantia* besitzen außer der eben genannten gemeinsamen Hülle auch noch um jedes einzelne Archegonium einen kelchartigen Behälter, den man Perianthium nennt*). Er sproßt aus der Stielzelle des Archegoniums nach dessen Befruchtung hervor. (Vergl. Fig. 51 Nr. 9 bei p.) Bei den *Jungermanniaceen* geht dagegen das Perianthium aus einem Ring von Blattanlagen hervor, die mit einander verwachsen.

Es bleibt noch übrig, die Lage der Archegonien bei den *Jungermanniaceen* zu besprechen.

Während die Antheridien zur Anlage niemals den Sproßscheitel verwenden, ist das bei der Anlage der Archegonien einer großen Anzahl von Arten stets der Fall. Leitgeb hat hierauf zuerst nachdrücklich aufmerksam gemacht, und von ihm stammt auch die Einteilung der *Jungermanniales* in anakrogyne und akrogyne her, entsprechend der Einteilung der Laubmoose in pleurokarpe und akrokarpe Formen. Die ersten umfassen die thallosen *Jungermannien,* die letzten die beblätterten. Bei den anakrogynen Formen, die Underwood als besondere Gruppe mit der Bezeichnung *Metzgeriaceen* den *Jungermanniaceen* gegenüberzustellen wünscht, wird die Scheitelzelle bei der Archegonanlage nicht in Mitleidenschaft gezogen, wohl aber bei den akrogynen Formen. Infolgedessen schließt bei diesen der Sproß stets mit der Anlage weiblicher Infloreszenzen ab. Wird hierbei nur ein Archegonium gebildet, dann wird zu dessen Zustandekommen stets die Scheitelzelle verwendet, findet man

*) Mit den Perianthien der akrogynen *Jungermanniaceen* ist das Perianthium der *Marchantiaceen* nicht identisch, was sich schon aus der Entstehung ergibt.

dagegen mehrere Archegonien, dann entstehen die drei ersten aus den der Scheitelzelle zunächst liegenden Segmenten (vergl. Fig. 60), und erst das vierte aus der Scheitelzelle selbst.

Haplomitrium ist die einzige beblätterte *Jungermanniacee*, bei der die Archegonien abweichend anakrogyn stehen, d. h. auf den Seiten des Stengels von der Scheitelzelle entfernt. Wie wir schon gesehen haben und wie ich später noch ausführlicher zeigen werde, nimmt *Haplomitrium* auch anderweitig unter den Lebermoosen eine Sonderstellung ein.

Die Archegonien liegen bei den anakrogynen Formen zum Schutz in einer taschenförmigen, nach der Sproßspitze zu geöffneten Hülle. Sie stellt eine Thalluswucherung dar, ist also nie, wie bei den akrogynen Formen, aus Blättern gebildet. Bei *Sphaerocarpus* sind die Hüllen birnförmig, innen hohl, nach oben offen. Auch doppelte Hüllen kommen bei einigen Gattungen vor, z. B. bei *Blyttia;* die äußere ist ein kurzer Becher, die innere lang zylindrisch.

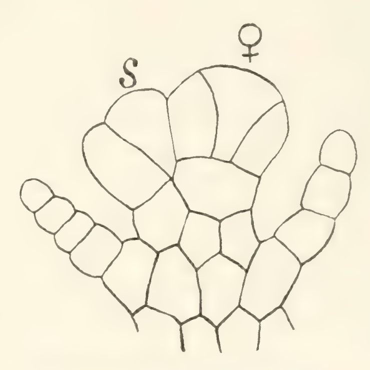


Fig. 60.
Längsschnitt durch den Sprossscheitel von Madotheca mit akrogyn angelegtem Archegonium.
S = Scheitelzelle, ♀ = im Entstehen begriffenes Archegonium. (Nach Campbell.)

Bei den akrogynen *Jungermannien* bieten die Blätter den Archegonien Schutz. Diese Blätter (Involucralblätter, ♀ Hüllblätter) weichen von den Stengelblättern gewöhnlich in der Gestalt mehrfach ab. Sind z. B. die Stengelblätter geteilt, dann zeigen die Hüllblätter oft reichere und tiefere Teilung, sie selbst sind größer. Neben den Hüllblättern kommen noch Hüllunterblätter vor, die aus den fast stets vorhandenen Unterblättern abzuleiten sind. Die meisten Gattungen erzeugen innerhalb der ♀ Hüllblätter nochmals eine Hülle, das Perianthium (Kolesula [Necker], Kalyx, Kelch, Fruchthülle), das durch Verwachsung der innersten um die Archegonien befindlichen Blätter entstanden ist. Je nach der Beblätterung der Pflanzen sind auch die Perianthien verschieden aufgebaut. So werden z. B. die dreiseitigen Kelche von *Lophocolea* (vergl. Fig. 61

Nr. 1) aus drei Blättern gebildet (2 Stengelblättern und 1 Amphigastrium), die in einem Winkel von annähernd 60° aufeinanderstoßen und an den Ecken miteinander verwachsen sind. Bei *Plagiochila* treten nur 2 Stengelblätter zur Kelchbildung zusammen (vergl. Fig. 61 Nr. 3); das Perianth müßte deshalb von vorne nach hinten gerichtet sein. Tatsächlich ist das aber nicht der Fall, denn durch leichte Drehung des unteren Teils wird es quer gestellt. Bei den Arten mit gekielten Blättern treten ebenfalls zwei typische Formen der Perianthbildung auf, je nachdem ein Amphigastrium sich mit beteiligt oder nicht. Die Kielform der Blätter findet sich auch am Kelch. Infolgedessen liegt die Naht, an der zwei Blätter zusammengewachsen sind, nicht an den Kanten, sondern in der Mitte der geraden Seiten (vergl. Fig. 61 Nr. 2).

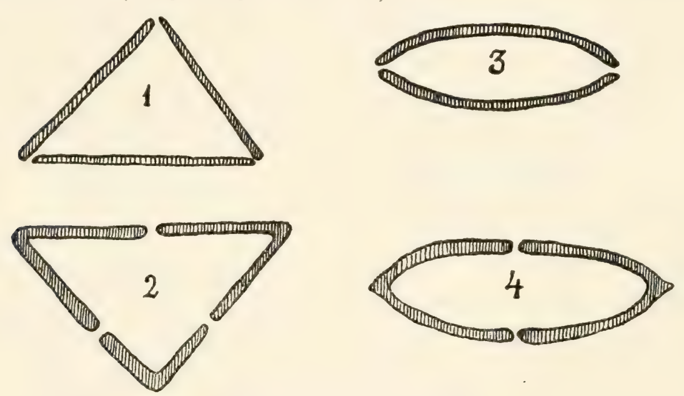


Fig. 61. Diagramme der Perianthien verschiedener Jungermanniaceen. 1. Lophocolea; 2. Cephalozia; 3. Plagiochila; 4. Scapania. (Nach Evans.)

Ebenso ist es bei *Scapania,* nur hat hier das Perianth im Querschnitt eine ovale Form, weil nur 2 Blätter sich an seiner Bildung beteiligen. (Vergl. Fig. 60 Nr. 4).

Da die Form des Perianthiums und sein Rand nicht nur bei den verschiedenen Gattungen, sondern auch bei den einzelnen Arten sehr abwechslungsreich ist, gehört es mit zu den besten systematischen Kennzeichen einer Pflanze und ist als solches um so wichtiger, als es sich schon lange vor der Öffnung der Archegonien entwickelt; seine Bildung ist also unabhängig von der Befruchtung.

Bei einer beschränkten Artenzahl kommt eine Verwachsung

der Hüllblätter mit dem unteren Teil des Kelches vor, wie z. B. bei *Alicularia, Haplozia obovata, H. hyalina* u. a. (Vergl. Fig. 62.)

Eine kleine Zahl akrogyner Lebermoose unseres Florengebietes besitzt zum Schutz der befruchteten Archegonien einen im Boden befindlichen „Fruchtsack" (Perigynium), aus dem der Sporophyt hervorwächst. Der Fruchtsack stellt eine Wucherung des Stengelgewebes dar und tritt bei den verschiedensten Gattungen der Lebermoose in mannigfacher Weise auf. Es ist schon lange bekannt, daß dem Vorhandensein eines Perigyniums kein zu großer Wert bei der systematischen Anordnung der Lebermoose zugeteilt werden darf, da es sich lediglich um eine biologische Erscheinung handelt. Trotzdem haben auch neuere Systematiker das nicht beachtet und derartige Pflanzen zu einer besonderen Gruppe: „*Geocalyceae*" zusammengefaßt.

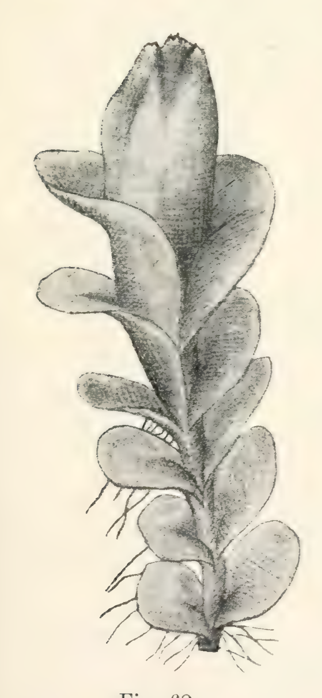


Fig. 62.
Haplozia hyalina.
Hüllblätter mit dem Perianth im unteren Teil verwachsen.
Verg. $^{12}/_{1}$.

Schon bei *Alicularia scalaris*, noch besser aber bei *A. Breidleri* und *A. minor*, kann man nach der Befruchtung eines Archegoniums eine Versenkung seines Bauchteils in das Stengelgewebe erkennen. Die Versenkung hat eine auf der Stengelunterseite hervortretende erhebliche Auftreibung zur Folge, die reich mit Rhizoïden besetzt ist und sackförmig in die Erde hineinragt. Aus dem Inneren dieser Auftreibung entspringt der Sporophyt. Er findet hier reichliche Nährstoffe im Gewebe angehäuft. Auch bei *Harpanthus* ist der Sporophyt tief in die ♀ Astspitze eingebohrt.

Weit deutlicher tritt diese Versenkung bei manchen anderen Gattungen auf, wie *Geocalyx, Calypogeia, Gongylanthus* usw.

Auf der Bauchseite des Stengels entspringen bei *Calypogeia*, die wir allein näher betrachten wollen, in den Achseln der Unterblätter oder kurz oberhalb derselben, endogen angelegte Knospen, welche die Geschlechtsorgane tragen. Fig. 63 Nr. 1 zeigt einen Stengelquerschnitt, der zwei derartige Knospen der Länge nach getroffen hat.

Die eine Knospe enthält Archegonien, die andere Antheridien, beiderlei Geschlechtsorgane werden von Hüllblättern umgeben. In welcher Weise eine Verlängerung der Knospenachse nach der Befruchtung eines Archegoniums vor sich geht, läßt sich unschwer aus den nachstehenden Abbildungen erkennen. Durch das Wachstum der Knospenachse werden die Archegonien allmählich vertikal gestellt und zugleich auf den Grund eines hohlen Sackes versenkt, der an der Spitze sich nicht ganz schließt. Dieser Sack ist anfangs noch kurz, wächst aber noch lange Zeit nach abwärts in die Erde hinein. An seinem unteren Ende liegt die Zone des stärksten Wachstums, ein Vegetationspunkt ist jedoch da nicht vorhanden. Daß der gebildete „Fruchtsack“ als umgewandelter Sproß aufzufassen ist, ergibt sich aus

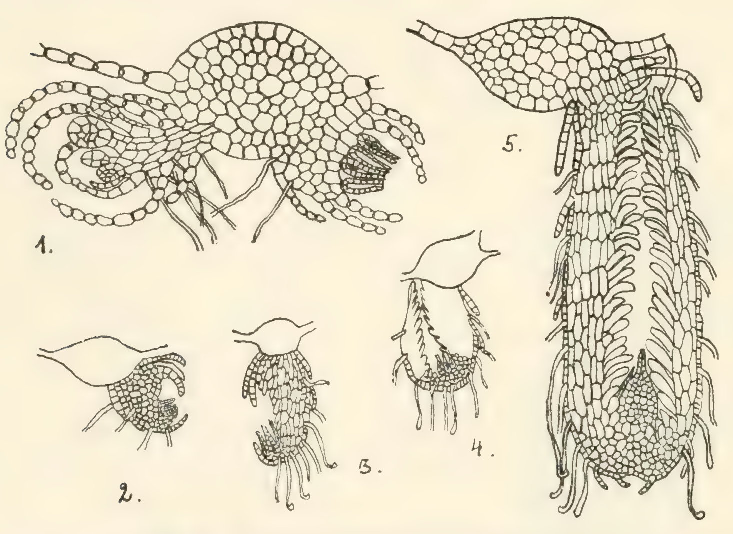


Fig. 63. **Calypogeia trichomanis.**
Entwickelung des Fruchtsackes. 1. Stengelquerschnitt mit Antheridien- und Archegoniengruppe. 2—5 Querschnitt durch den Fruchtsack in verschiedenen Stadien. (Nach Douin.)

dem schon Gesagten. Auf der Außenseite entspringen sehr frühe zahlreiche Rhizoïden, die später den ganzen Fruchtsack dicht bedecken. In ausgewachsenem Zustand ist er etwa 2—3 mm lang und seine Wandung 6—8 Zellschichten dick. In der Mitte verläuft ein Kanal, der durch zahlreiche, etwas gekrümmte, papillenförmige Zellen, die von den Wänden hineinragen, verengt wird. An der

meist schiefen Mündung des Beutels stehen einige kleine Hüllblättchen, die früher die Archegonien der ♀ Knospe geschützt haben. Andere Blättchen der ehemaligen Knospe finden sich, wiewohl nur ausnahmsweise, auf der Außenseite des Fruchtsackes zerstreut zwischen den Rhizoïden vor. (Vergl. Fig. 63 Nr. 5.)

Auf dem Boden des beschriebenen Sackes entwickelt sich die Eizelle eines Archegoniums zum Sporogon. Ist dieses reif, dann streckt sich der Stiel sehr rasch und drängt die papillenförmigen Zellen im Kanal beiseite oder zerstört sie völlig.

Wird kein Archegonium befruchtet, dann wächst aus der Knospe ein gewöhnlich beblätterter Seitensproß hervor.

c. Verteilung der Geschlechtsorgane.

Je nachdem männliche und weibliche Geschlechtsorgane an ein und demselben Individuum auftreten oder an verschiedenen, gliedert man die Pflanzen in einhäusige (monöcische) und zweihäusige (diöcische). S. O. Lindberg hat eine ausführlichere Einteilung der Pflanzen nach der Verteilung der Geschlechtsorgane gegeben, die in bryologischen Abhandlungen allgemein Eingang gefunden hat und auch in dieser Flora benutzt werden soll. Er unterscheidet folgende 6 Fälle.

I. Einhäusig.
- a. synöcisch. ♂ und ♀ Geschlechtsorgane stehen gemischt in derselben Blütenhülle.
- b. paröcisch. ♂ Geschlechtsorgane stehen unterhalb der ♀ an der gleichen Sproßachse.
- c. autöcisch. ♂ und ♀ Geschlechtsorgane nicht an der gleichen Sproßachse, sondern z. B. die ♂ an Seitenzweigen unterhalb der ♀.
- d. heteröcisch, wenn die Fälle a—c an der gleichen Art auftreten.

II. Zweihäusig. ♂ und ♀ an verschiedenen Pflanzen.

III. Polyöcisch. ♂ und ♀ bald auf einem, bald auf verschiedenen Individuen.

Synöcische Blütenstände kommen bei Lebermoosen, wie die bisherigen Untersuchungen zeigten, nur sehr selten vor, wie z. B. bei *Fossombronia*. Früher hat man vielfach von Synöcie bei *Marsupella*-Arten gesprochen, doch das ist unrichtig, worauf hauptsächlich

Schiffner in letzter Zeit aufmerksam gemacht hat. Paröcische Blütenstände findet man bei vielen *Haplozia*-Arten, auch bei *Lophozia*, *Radula* usw. Autöcische Blütenstände sind bei den Lebermoosen sehr verbreitet, z. B. bei *Cephalozia*-Arten, *Geocalyx*, *Lejeunea*-Arten usw. Heteröcische Verteilung der Geschlechtsorgane trifft man nicht oft, z. B. bei *Plagiochila interrupta*, *Cephalozia biscuspidata*.

Zweihäusig ist die Mehrzahl der Lebermoose. Beispiele sind hier deshalb nicht nötig.

Polyöcische Blütenstände treten nur selten auf, wie bei *Nowellia curvifolia*.

Literatur.

Bischoff, Bemerkungen über die Lebermoose. Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Vol. (XVII. 2. 1835).

Bolleter, Fegatella conica. Eine morph.-physiolog. Monographie. Bhft. Bot. Zentrbl. Bd. XVIII. S. 327—408. 1905.

Cavers, Explosive discharge of antherozoids in Fegatella conica. Ann. of Botany Bd. XVII. S. 270.

Douin, Cincinnulus trichomanis. Dum. Revue bryol. 1904. S. 105—116.

Ekstrand, Von den Blüten bei den foliosen Lebermoosen Skandinaviens. Bihang. till. kgl. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. VI. Nr. 1. 1880.

Evans, Diagnostic characters in the Jungermanniaceae. The Bryologist Vol. VIII. Nr. 4, S. 57—62. Tafel V. 1905.

Gayet, Recherches sur le développement de l'archégone chez les Muscinées Ann. sc. nat. Bot. ser. 8 tom. 3. 1897. S. 161—258. 7 Tafeln.

Goebel, Über den Öffnungsmechanismus der Moosantheridien. Ann. Jard. Bot. de Buitenzorg. 1898, Suppl. II. S. 65—72.

Gottsche, Anatom.-physiol. Untersuchungen über Haplomitrium Hookeri. Act. Acad. Leop. Carol. Vol. XX. 1. S. 265—400. Taf. XIII—XX. 1843.

Ikeno, Beitr. z. Kenntnis der pflanzl. Spermatogenese. Die Sperm. bei Marchantia polymorpha. Bhft. Bot. Zentrbl. Bd. XV. S. 65—88. 1 Tafel. 1903.

Kienitz-Gerloff, Über die Bedeutung der Paraphysen usw. Bot. Ztg. 1886. S. 248—251.

Kny, Bau und Entwickelung v. Marchantia polymorpha. Berlin 1890. VIII. Abt. der „Bot. Wandtafeln". S. 364—401. 7 Tafeln.

Underwood, The evolution of the Hepaticae. Proc. Amer. Assoc. 43, 1895, S. 259.

6. Der Sporophyt.

a. Embryoentwickelung.

Aus der befruchteten Eizelle im Archegoniumbauch geht die gewöhnlich gestielte Kapsel mit den Sporen hervor. Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Organen der Lebermoospflanze, die alle

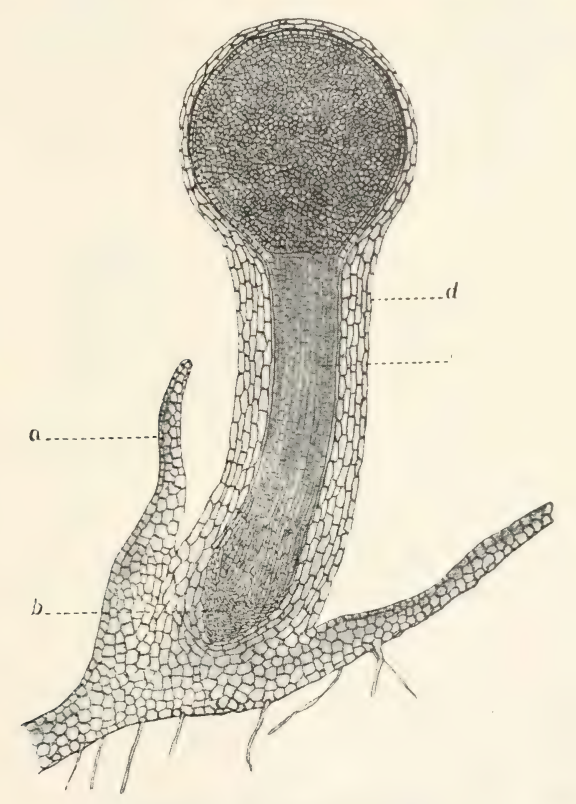


Fig. 64. Pellia epiphylla.
Junger Sporophyt im Längsschnitt. a = Hülle; b = Fuss des Sporophyts; c = Kapselstiel; d = Haube. Verg. $^{20}/_{1}$.

dem Gametophyten angehören, nennt man die sporenerzeugende Generation Sporophyt. Sie besitzt bei den Lebermoosen (*Anthocerotales* und manche *Marchantiaceen* ausgenommen), nicht die Eigenschaft, sich selbst Nahrung zu verschaffen, da kein Chlorophyll in

den Zellen vorhanden ist. Demnach muß der Sporophyt bei den meisten Lebermoosen als Schmarotzer bezeichnet werden.

Die Entwickelung der befruchteten Eizelle stimmt bei großen Gruppen der Lebermoose überein, nicht aber bei allen. Ebenso wie im Aufbau des Gametophyten Entwickelungsreihen erkennbar sind, findet man solche auch beim Sporophyt.

Die niederste Entwickelungsstufe des Sporophyts finden wir jedoch nicht bei den Lebermoosen mit dem einfachsten Thallus, also bei den anakrogynen *Jungermanniaceen*, sondern bei den *Ricciaceen*. Die befruchtete, kugelige Eizelle umgibt sich hier, wie immer, mit einer dünnen Zellulosewand. Hierauf wird sie durch eine schräge Wand geteilt und durch eine weitere hierzu senkrechte in 4 Zellen zerlegt, die nachher in 8 Oktanten zerfallen. (Vergl. Fig. 65 Nr. 1.) Ist der Embryo soweit gediehen, dann trennt sich eine Wandschicht vom inneren Teil ab. Dieser wandelt sich zu Sporenmutterzellen um, und zwar völlig, ohne daß, wie bei den übrigen Lebermoosen, eine Stielzelle vorher abgegliedert wird. Auch Elateren bilden sich nicht. Später zerfällt die Kapselwand, und die Sporen liegen dann frei im Archegoniumbauch.

Die *Marchantiaceen* weichen von der eben geschilderten Embryoentwickelung nicht unwesentlich ab. Die eiförmige Eizelle wird hier durch eine in der Regel zur Längsachse des Archegoniums senkrechte Wand in zwei Teile geteilt. Aus der dem Archegonhals zunächst stehenden Zelle geht das Sporogon hervor, aus der anderen Zelle der Stiel und Fuß, jedoch nicht mit der ausgeprägten Gleichheit, wie z. B. bei den *Jungermanniaceen*. Von den acht Oktanten, die auch hier, wie bei *Riccia* anfangs auftreten, werden demnach nur die oberen vier zum Sporogon. Eine Wandschicht wird später ebenfalls vom sporenbildenden Teil abgetrennt. Sie ist jedoch dauerhafter als bei den *Ricciaceen*, denn sie geht vor der Sporenaussaat nicht wieder zugrunde. (Vergl. Fig. 65 Nr. 2.)

Auf noch höherer Stufe steht die Embryoentwickelung bei den *Jungermanniaceen*. Die längliche Eizelle teilt sich auch hier durch eine Querwand in zwei ungleich große Teile. Der untere kleinere Teil gibt ein Anhängsel am Fuß des Sporogonstieles, mit dem sich der Sporophyt oft tief in den Gametophyten hineinbohrt, um Nahrung zu erhalten. Aus der oberen Zelle bildet sich das Sporogon und dessen Stiel. Sie zerfällt durch senkrecht

zueinander gestellte Längswände in vier Zellen von Kugeloktanten-Form. Diese trennen durch horizontale Wände mehrere scheibenförmige Stockwerke nach unten ab, welche aus je vier Zylinderquadrant-Zellen aufgebaut sind. Aus ihnen geht der spätere Sporogonstiel hervor, während aus den Kugeloktanten am Scheitel der Sporenraum sich bildet, wenigstens bei den *Jubuloiden.* (Vergl.

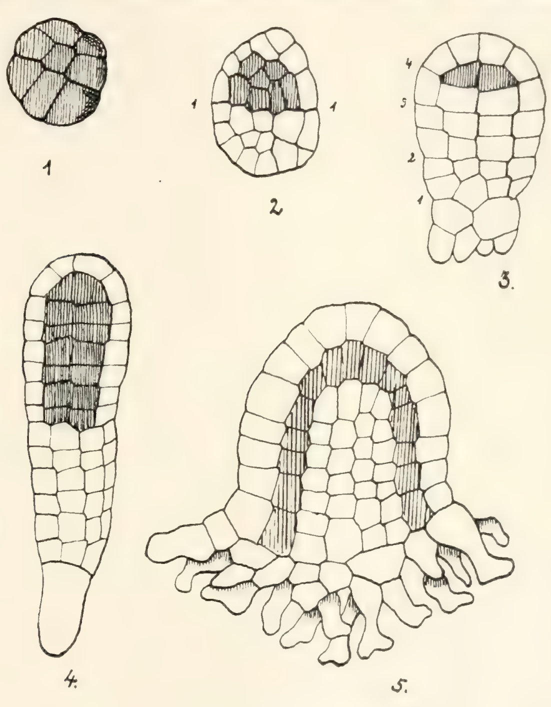


Fig. 65. Lebermoos-Embryonen.

1. Riccia; 2. Preissia (beide nach Kienitz-Gerloff); 3. Frullania; 4. Radula; 5. Anthoceros (3—5 nach Leitgeb). Der Sporen bildende Teil ist schraffiert.

Fig. 65 Nr. 3.) Bei den meisten anderen Gattungen der *Jungermanniaceen* werden zur Bildung des Archespors auch noch die nächsten unter der Scheitelkuppe gelegenen Stockwerke benutzt. (Vergl. Fig. 65 Nr. 4.) Durch perikline Wände formt sich aus der Kuppe Sporenraum und Kapselwand heraus. Der Teil, welcher zum Sporogonstiel wird, zerfällt noch sehr oft durch Querwände und es häufen sich in den so gebildeten flachen Scheiben Stärke und auch Ölkörper an. Eine Zellneubildung erfolgt im Sporogonstiel zu dieser Zeit nicht mehr.

Während der Sporophyt der behandelten Lebermoosgruppen nach der Streckung des Stieles nur noch eine kurze Lebensdauer besitzt, ist er bei den *Anthocerotaceen* verhältnismäßig sehr langlebig.

Bei diesen finden wir in der Embryoentwickelung von den übrigen Lebermoosen abweichende Verhältnisse. Die zitronenförmige Eizelle teilt sich zwar auch hier anfangs, wie bei den *Jungermanniaceen* in mehrere (2—3) Stockwerke, aber dann ist die Entwickelung eine andere. Die untersten vier Quadranten-Zellen werden zum Sporogonfuß, die darüber liegenden zum Sporogon selbst. Ein Sporogonstiel fehlt hier ganz. Die Sporogonzellen gliedern sich in Wand und Innenraum. Während nun bei den besprochenen Lebermoosgruppen aus dem Innenraum der Sporenraum hervorgeht, bildet sich hier eine sterile, gewöhnlich aus 16 Zellreihen aufgebaute Säule, die sich mitten durch die Kapsel vertikal hindurchzieht und Kolumella (Säulchen) genannt wird; die Wandschicht des Sporogons teilt sich noch einmal tangential und der innere dadurch entstandene glockenförmige Zellmantel wird zum Archespor, während der äußere die Sporogonwand darstellt. Aus dem Archespor entwickeln sich Sporen und Elateren ohne Ringfasern. (Vergl. hierzu Fig. 65 Nr. 5).

Die *Anthocerotaceen*-Sporogone reifen im Gegensatz zu den übrigen Lebermoosen ihre Sporen nicht gleichzeitig. Zur Zeit, wo sie an der Spitze schon reif sind und ausfallen, findet man weiter abwärts im Sporogon alle Entwickelungstufen bis zu den jüngsten. Durch interkalare Zellbildung, deren Zone kurz über dem vielverzweigten und tief in das Gewebe des Gametophyten eingedrungenen Sporogonfuß liegt, kann die Kapsel lange Zeit weiterwachsen. In unserm Klima reift sie sogar nie völlig, weil vorher der Winterfrost die ganze Pflanze vernichtet.

Die scheinbar so sehr verschiedene Embryoentwickelung der *Anthocerotaceen* gab Anlaß, sie von den Lebermoosen als besondere Abteilung der Kryptogamen abzutrennen. Schon Leitgeb hat jedoch darauf aufmerksam gemacht, daß vermittelst der Gattung *Notothylas* ein Übergang zu den *Jungermanniaceen* auch in der Embryoentwickelung sich vorfinde. Eine Abtrennung ist deswegen nicht zu rechtfertigen.

Die Art und Weise, in der aus dem Ei der Sporophyt entsteht, ist das Ausschlaggebende bei der Anordnung

der Lebermoose. Somit beginnt das System mit den *Ricciaceen* und nicht mit den anakrogynen *Jungermannien*, obwohl diese einen einfacheren Thallus aufweisen.

b. Kapselstiel.

Ein Kapselstiel fehlt, wie schon bemerkt, nur den *Ricciaceen* und *Anthocerotaceen*. Die übrigen Lebermoose tragen im Gegensatz hierzu die Sporogone auf einem mehr oder weniger langen (1—100 mm), wasserhellen Stiel, der sich aus sehr zartwandigen, länglich-sechseckigen, säulenförmigen Zellen zusammensetzt; manchmal ist er im Innern hohl. Mit Jod und Schwefelsäure geben die Wände die blaue Zellulosereaktion, doch ist die Farbe nicht ganz rein. Man darf deshalb annehmen, daß auch diese so äußerst zarten Wände nicht aus reiner Zellulose bestehen. Bei trockener Atmosphäre verliert der Stiel sehr bald seine Festigkeit, die nur auf Turgorspannung beruht, und knickt zusammen. Seine Zellen sind sämtlich schon früh angelegt, und verlängern sich später nur noch bei seiner verhältnismäßig raschen Streckung. Wenn man deshalb Rasen mit reifen Sporogonen sammelt, deren Stiele noch ganz kurz sind, dann erlebt man häufig, daß diese nach einigen Stunden ihre völlige Länge erreicht haben.

Bei weitaus der Mehrzahl der Lebermoose setzt sich der Stiel unmittelbar an die Kapsel an. Nur *Blasia* weicht hiervon ab, denn unter dem Sporogon findet sich hier ein breiter Ansatz, bevor der Stiel beginnt.

Sehr oft erscheint der Kapselstiel schwach um seine Längsachse gedreht, etwa wie ein Seil. Auch tritt statt der gewöhnlich wasserhellen Färbung bei manchen Arten (*Calypogeia* u. a.) eine mehr bläuliche auf. Die Sporogonstiele, hauptsächlich der *Jungermanniaceen*, sind stark positiv heliotropisch. Bei starker einseitiger Beleuchtung zeigen sie z. B. bei *Pellia epiphylla* schon nach einer halben Stunde deutliche Neigung nach der Lichtquelle. Steigert man die Intensität der Beleuchtung, so wenden sie sich rasch vom Licht weg, und gehen bei noch stärkerer Beleuchtung schließlich zugrunde.

Bei hinreichender Vergrößerung läßt sich in den wasserhellen Stielzellen mancher Arten eine von Schleiden zuerst beobachtete

Rotationsbewegung des Plasmas wahrnehmen, ähnlich wie in den Blattzellen der zu Demonstrationszwecken beliebten *Vallisneria*.

c. Kapsel.

Die Kapsel oder das Sporogon hat nicht bei allen Lebermoosen dieselbe Form. Bei *Gymnomitrium* ist sie z. B. kugelrund, bei *Lunularia, Scapania* und vielen andern oval, bei *Calypogeia* walzenförmig. Auch ihre Färbung ist nicht bei allen Arten die gleiche, wenn sie auch in der Mehrzahl der Fälle dunkelbraun ist.

Die Kapseln mancher Lebermoose sind darauf eingerichtet, selbständig zu assimilieren. Am deutlichsten ist das bei den *Anthocerotaceen* der Fall, wie schon erwähnt wurde. Aber auch bei den *Marchantiaceen* enthalten die Sporogonwandzellen zahlreiche Chlorophyllkörner, die jedoch wegen der dunklen Farbe des Kapselinhaltes nicht ohne weiteres in die Augen fallen. Die Kapsel der *Marchantiaceen* ist demnach gleichfalls befähigt, selbst zu assimilieren. Hiermit steht im Einklang die frühzeitige Sprengung der Kalyptra durch das Sporogon, wodurch schon in jungen Stadien die Kapselwand frei nach außen zu liegen kommt, deren Zellen infolgedessen schon frühzeitig ihre assimilatorische Tätigkeit beginnen können, die dem Kapselinhalt zugute kommt.

Die Sporogone der Gattung *Sphaerocarpus* enthalten in den Kapselwandzellen ebenfalls reichlich Chlorophyll, können darum auch Kohlensäure verarbeiten.

Die Sporogonwand der *Marchantiaceen* ist immer einzellschichtig, wenigstens im mittleren und unteren Teile. Die Spitze weist dagegen gewöhnlich ein aus mehreren Zellenlagen gebildetes Deckelstück auf. Die einzelnen Zellen der Kapselwand enthalten bei manchen Arten quer verlaufende, braunrote Halbring- oder Ringfasern, bei anderen dagegen gar keine derartigen Wandverdickungen, sodaß hierin ein wichtiges Erkennungsmerkmal zu suchen ist. Die abweichende *Jungermanniaceen*-Gattung *Haplomitrium*, ebenso die schon erwähnte Gattung *Sphaerocarpus*, haben gleichfalls einschichtige Kapselwände. In jeder Zelle verläuft bei *Haplomitrium* merkwürdigerweise der Länge nach (im oberen Teil der Kapsel oft auch quer) eine rotbraune Ringfaser. Sonst besitzen alle *Jungermannien* mehrzellschichtige Kapselwände und zwar kommen als Minimum sehr oft zwei Zellenlagen vor, wie bei den Gattungen *Haplozia, Lophozia, Sphenolobus, Alicularia, Calypogeia, Blepha-*

rostoma u. a.: vierschichtige Wände haben nach Andreas *Mastigobryum, Lepidozia, Ptilidium* u. a.: fünfschichtige *Chiloscyphus, Scapania nemorosa* u. a.; endlich *Plagiochila* u. a. sogar 7—8schichtige.

Die äußerste Zellenlage zeichnet sich vor den inneren durch Größe aus. Sie besitzt gewöhnlich gar keine ringförmigen Wand-

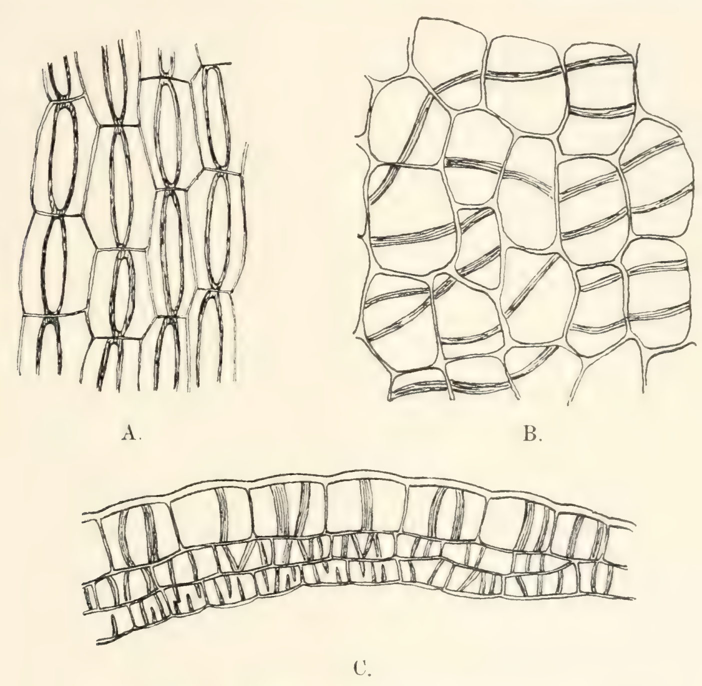


Fig. 66. Ringfasern in den Kapselwänden.
A. Haplomitrium. B. Preissia. C. Pellia epiphylla.
A und B von der Fläche, C im Querschnitt. Verg. $^{340}/_{1}$.

verdickungen, wenn aber, dann sparsamer als die innersten, kleinzelligen Schichten.

Um die Form der Zellen und namentlich die Form ihrer Verdickungen leicht erkennen zu können, benutzt man mit Vorteil konzentrierte Schwefelsäure. Diese löst leicht die einzelnen Schichten voneinander und durch geeignetes Verschieben des Präparats zwischen den Objektträgern gelingt es, die ursprünglich aufeinander gelegenen Zellenlagen nebeneinander zu legen. Die Schwefelsäure hat ferner die Eigenschaft, die Zellwände in kurzer Zeit zu lösen.

dagegen die ringförmigen Verdickungen nicht anzugreifen. Man kann deshalb in kürzester Zeit durch Zusatz eines Tropfens konz. Schwefelsäure zu einem Stück einer Lebermooskapsel erkennen, ob Ringverdickungen vorhanden sind und in welcher Gestalt sie auftreten. Die vorteilhafte Anwendung dieses Reagens zu derlei Präparaten stammt schon von Gottsche, und er hat auch zuerst in seinen Untersuchungen über *Haplomitrium* einen in seinen Einzelheiten allerdings nicht immer ganz richtigen Überblick über den Bau der Lebermooskapseln gegeben.

Sind die Sporen im Sporogon reif, dann öffnet es sich. Die Öffnungsweise ist jedoch nicht bei allen Lebermoosen gleich, vielmehr zeigt sie recht viel Abwechslung und ist deshalb auch von systematischem Wert. Andreas hat die verschiedenen Arten der Sporogonöffnung ausführlich beschrieben und seinen Untersuchungen schließen sich die nächsten Zeilen im allgemeinen an.

Bei den *Riccien* geht, wie bereits erwähnt wurde, die einzellschichtige Kapselwand sehr zeitig durch Verwitterung zu Grunde.

Weitaus am mannigfaltigsten ist die Öffnung der *Marchantiaceen*-Kapseln. An deren Scheitel findet man regelmäßig eine mehrzellschichtige Stelle, das sog. Deckelstück. Am schönsten trifft man es bei *Dumortiera* und *Lunularia*. *Neesiella* und *Grimaldia* öffnen ihre Kapsel durch Abheben der oberen Hälfte, längs einer vorgebildeten Linie. Diese obere Kapselhälfte ist jedoch nicht gleichwertig mit dem Deckelstück anderer *Marchantiaceen*, denn sie umfaßt außer diesem noch ein großes Stück der Kapsel selbst. Am Deckelstück oder an der oberen Kapselhälfte setzt das Aufspringen der Kapsel an. Der Deckel wird abgesprengt und bleibt auf einer Seite an der Kapsel hängen, diese reißt dann unregelmäßig ein. Bei *Lunularia* zerfällt sie in vier ziemlich regelmäßige Klappen, die sich alle nochmals teilen, sodaß zum Schluß acht vorhanden sind. Bei den Arten, welche die ganze obere Kapselhälfte abheben, bleibt die untere, ohne weiter einzureißen, urnenförmig stehen. Die Kapsel der *Fimbriarien* folgt keiner der geschilderten Weisen. Sie öffnet sich durch Zerfall des oberen Drittels der Wand in unregelmäßige Platten, ganz ähnlich wie die Kapseln der *Jungermanniaceen*-Gattung *Fossombronia*.

Die Sporogone der übrigen *Jungermanniaceen* reißen annähernd ganz regelmäßig in vier Klappen auf und zwar entsprechen die

an der reifen noch ungeöffneten Kapsel gewöhnlich durch engeres Zellnetz erkenntlichen Rißstellen nach Kienitz-Gerloff den ursprünglichen Oktantenwänden des Embryo, was bei den *Marchantiaceen* nicht der Fall ist. Nicht alle spalten ihre Kapsel gleich tief. Bei *Madotheca* teilt sie sich etwa zur Hälfte. (Vergl. Fig. 67 a.) Bei den *Jubuloïden* ist die Teilung tiefer. Sie beträgt annähernd $^2/_3$.

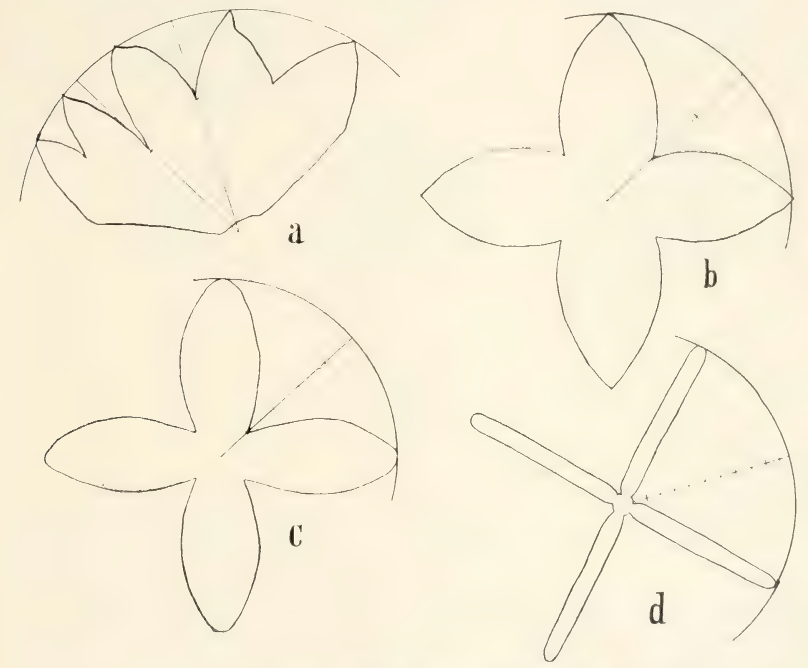


Fig. 67. Kapselteilung bei Jungermanniaceen.
a. Aufgeschnittene und ausgebreitete Kapsel von Madotheca platyphylla, Teilung = $^1/_2$; b. Kapsel von Lejeunea serpyllifolia, Teilung = $^2/_3$; c. Kapsel von Gymnomitrium concinnatum, Teilung = $^4/_5$; d. Kapsel von Calypogeia trichomanis, Teilung = $^{11}/_{12}$.
Verg. verschieden, alle Figuren etwas schematisiert.

Die Klappen sind hier regelmäßig eiförmig und zugespitzt. (Vergl. Fig. 67 b). Bei den anderen Gattungen ist das Sporogon zu $^4/_5$ geteilt oder noch tiefer, also fast bis zum Grunde. Die Klappen sind lanzettlich und abgestumpft. (Vergl. Fig. 67 c und d.)

Diese Unterschiede gaben Dumortier Anlaß, ein künstliches, auf die Kapselteilung gegründetes System der Lebermoose aufzustellen.

Die Risse an der Kapsel sind bei den meisten Arten auf dem nächsten Weg von der Spitze zum Grund der Kapsel gerichtet. Bei manchen Gattungen, wie *Calypogeia,* verlaufen sie jedoch spiralig. Die Klappen der aufgesprungenen Kapseln sind deshalb auch spiralig um sich selbst gedreht.

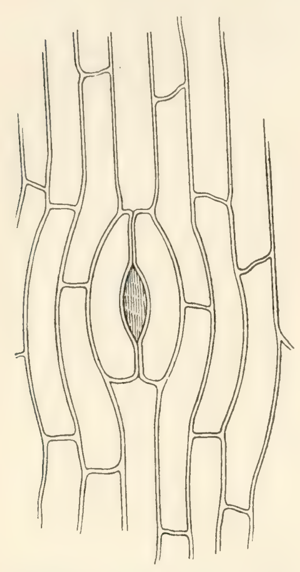


Fig. 68. Anthoceros levis. Spaltöffnung im Sporogon Verg. $^{340}/_{1}$.

Die schotenförmigen, grünen Kapseln von *Anthoceros* enthalten in der Wand zahlreiche, von zwei bohnenförmigen Zellen umschlossene Spaltöffnungen, wie sie sonst nirgendwo an den Lebermooskapseln, wohl aber bei den Laubmoosen, angetroffen werden. (Vergl. Fig. 68.) Das *Anthoceros*-Sporogon springt in zwei Klappen der Länge nach von der Spitze her auf, wobei dann zwischen beiden die Kolumella als haarfeiner Faden sichtbar wird.

d. Sporen.

Aus den Sporenmutterzellen des unreifen Sporogons gehen durch Vierteilung die Sporen hervor. Bei der Gattung *Sphaerocarpus* bleiben sie selbst bei der Reife in Tetraden vereinigt. Bei weitaus der größten Mehrzahl der Lebermoose trennen sich jedoch die vier Sporen einer Tetrade, bevor sie aus der Kapsel entleert werden. Gewöhnlich runden sich die Kanten ab, manchmal so stark, daß die Sporen bei der Aussaat völlig kugelrund sind, oft tragen sie aber noch deutlich eine konvexe Außenfläche und drei fast ebene Innenflächen, ihrer Entstehung entsprechend. Zeigt die Sporenhaut Unebenheiten, so finden sich diese in ausgeprägterer Weise auf der konvexen Außenseite, während an den anfangs aneinander anliegenden Innenseiten ihre Entwicklung gehemmt wird.

In der Größe schwanken die Sporen ein und derselben Art meist nur unbedeutend, sind aber bei verschiedenen Arten oft verschieden, deshalb können sie zum Erkennen der Arten dienen. — Beispielsweise haben *Nowellia curvifolia* und *Marsupella Funckii*

0.008 mm breite Sporen, während sie im Gegensatz hierzu bei *Riccia Gougetiana* einen Durchmesser von 0.2 mm erreichen.

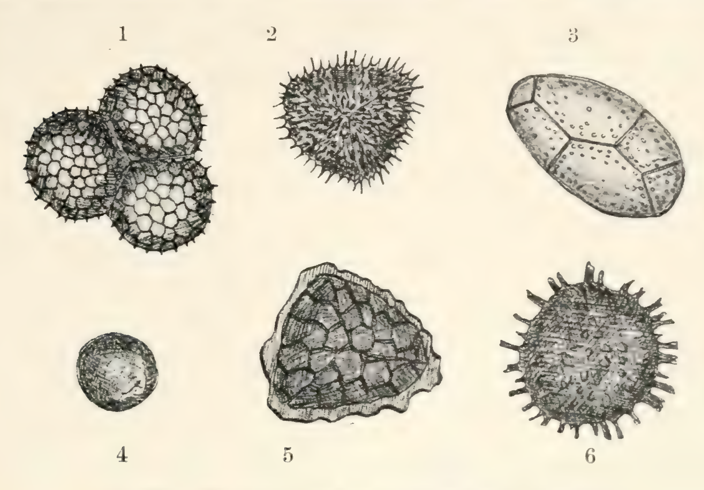


Fig. 69. Verschiedene Sporenformen.

1. Sphaerocarpus terrestris. 2. Anthoceros punctatus. 3. Pellia epiphylla. 4. Calypogeia trichomanis. 5. Riccia glauca. 6. Fossombronia caespitiformis. Vergrössert.

Außer durch Größe unterscheiden sich die Sporen verschiedener Arten häufig auch durch ihre äußerliche Beschaffenheit. (Vergl. Fig. 69.)

Die Sporenwand baut sich aus zwei Schichten auf, dem Endospor (Intine), das aus Zellulose besteht, und dem Exospor, aus einer chemisch noch wenig bekannten Substanz gebildet. An diesem kann man weiter Exinium und Perinium unterscheiden. Das Exinium ist gewöhnlich nur sehr dünn. Das Perinium, die äußerste Schicht der Sporenwand, ist ebenfalls häufig nur sehr schwach ausgeprägt und darum schwer wahrnehmbar. Bei vielen Arten ist es aber auch mannigfaltig gefaltet, gefeldert, stachelig oder blasenartig aufgetrieben. (Vergl. Fig. 70.)

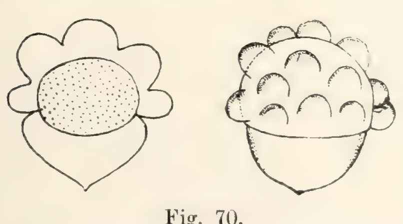


Fig. 70.
Grimaldia dichotoma.
Sporen; links ein Längsschnitt, rechts von der Fläche gesehen. (Nach Goebel.)

Durch seine verschiedenartige äußere Gestaltung gibt es wichtige Erkennungsmerkmale für einzelne Arten ab. So bestimmt man z. B. die *Fossombronia*-Arten hauptsächlich nach der Sporengröße und ihrem Perinium. Vielfach zeigt es regelmäßige, sechseckige Felderung. Die einzelnen Felder sind durch mehr oder weniger hohe Wände getrennt. Zwischen den Feldern können Luftblasen haften, die dann ein Schwimmen der Sporen auf dem Wasser veranlassen, was von biologischer Bedeutung ist.

Zum Erkennen der Beschaffenheit des nicht immer deutlichen Periniums ist Zusatz von konz. Schwefelsäure wieder sehr empfehlenswert. Hierbei findet eine Volumvergrößerung der Sporen um $^1/_3$ statt. Man darf deshalb Sporenmessungen unter diesen Umständen nicht ausführen, will man richtige Resultate erhalten. Milchsäure oder konz. Chloralhydratlösung leisten bei Sporenuntersuchungen fast noch bessere Dienste. Sie liefern bei bequemerer Handhabung in vielen Fällen rasch durchsichtige Sporenbilder, und ihre Anwendung hat keine Quellung der Sporen zur Folge.

Je nach der Größe der Kapsel und der Größe der darin vorhandenen Sporen ist deren Zahl sehr verschieden. Beispielsweise enthält nach Zählung unter dem Mikroskop eine Kapsel von *Sphaerocarpus* 190 Sporen, eine solche von *Riccia glauca* 220, von *Fegatella* 5300, von *Preissia* 8000, von *Pellia epiphylla* 4500 (nach Jack), von *Gymnomitrium concinnatum* 19500, und bei *Diplophylleia albicans*, die bei geringer Sporengröße die größte Kapsel besitzt, läßt sich die Zahl zu rund einer Million berechnen. Die letztgenannte Pflanze ist im Frühjahr gewöhnlich überhäuft von Sporogonen. An schattigen Stellen im Gebirge ist es zur richtigen Zeit eine Kleinigkeit, Hunderte von Kapseln in kürzester Zeit zu sammeln. Man sieht darum leicht ein, daß bei der Sporenreife eines einzigen großen Rasens viele hundert Millionen Sporen ausgestreut werden. Nur ein äußerst geringer Bruchteil von Prozenten braucht davon zu keimen, und die Art wird sich mit Leichtigkeit fortpflanzen. Hierdurch erklärt sich die Häufigkeit dieses Lebermooses in unseren Mittelgebirgen.

Zwei der für uns in Betracht kommenden Gattungen, nämlich *Fegatella* und *Pellia*, besitzen mehrzellige Sporen, alle übrigen dagegen einzellige. Etwaige Zellstruktur beruht hier stets auf den schon erwähnten Felderungen des Exospors.

Die reifen Sporen fallen gewöhnlich in der Nähe ihrer Bildungsstätte auf den Erdboden. Manchmal werden sie aber auch weiter befördert und als hauptsächlichste Transportmittel müssen wir Wind und Wasser ansehen. Durch Wind wurden allem Anscheine nach die Moose auf die erratischen Blöcke der norddeutschen Tiefebene übertragen.

e. Sporenkeimung.

Durch geeignete Beleuchtung und Feuchtigkeit findet oft schon einige Tage nach der Aussaat die Sporenkeimung statt. Auch Sporen mancher Arten, die viele Jahre in Herbarien gelegen haben, zeigen noch Keimfähigkeit. Hierbei reißt die Spore, soweit sie noch eine kugeltetraedrische Gestalt besitzt, an der Spitze auf, und es quillt die Intine mit dem Sporeninhalt hervor und bildet sich zu dem Keimschlauch um, wenigstens bei dickwandigem Perinium. Ist es dagegen dünnwandig, dann findet anfangs kein Reißen statt, vielmehr dehnt sich in diesem Fall die Spore, samt Perinium, zum Keimschlauch aus. Wenn dieser weiter herangewachsen ist, kann man hier und da Stücke des erst später zerrissenen Periniums daran wahrnehmen, oder das Perinium wird ganz aufgebraucht und verschwindet später völlig.

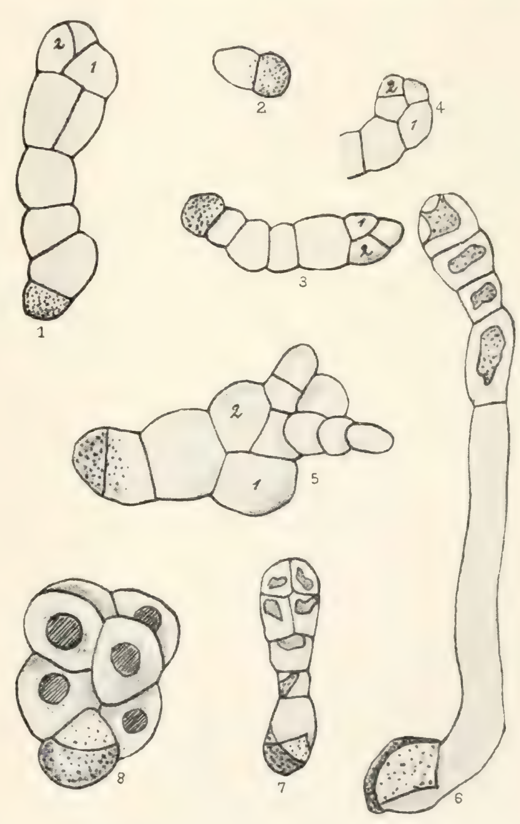


Fig. 71. Keimende Sporen.

1 von Aneura palmata. Verg. $^{315}/_{1}$; 2—5 von Lophocolea bidentata. 2—4 Verg. $^{315}/_{1}$; 5 Verg. $^{490}/_{1}$; 6—8 Anthoceros levis. 6 und 8 Verg. $^{315}/_{1}$; 7 Verg. $^{180}/_{1}$. (Nach Leitgeb.)

Der Keimschlauch stellt einen einfachen, quergeteilten Faden dar, dessen Länge unter normalen Bedingungen nicht erheblich ist, wohl aber bei Lichtmangel. Selten verzweigt er sich (wie z. B. bei *Aneura* beobachtet wurde) und häufig trägt er einige Rhizoïden. An ihm entsteht, im Prinzip bei allen Lebermoosen in ähnlicher Weise, ein neues Lebermoospflänzchen. Es bildet sich nämlich eine Scheitelzelle und diese entwickelt eine neue Pflanze. Die Anlage der Scheitelzelle ist aber, ebenso wie ihre Form, bei den einzelnen Gruppen eine recht verschiedene, und es ist deshalb nötig, die einzelnen Fälle, die hier in Frage kommen, eingehender zu berücksichtigen.

Der einfachste Vorgang, wie ein neues Lebermoospflänzchen aus einer Spore entsteht, findet sich bei *Aneura,* einer thallosen *Jungermanniacee.* Die Endzelle des Keimschlauches schwillt an, das Plasma wandert in die so entstandene große Zelle hinein. Bald tritt eine schiefe Wand auf und eine zweite entgegengesetzt geneigte. Dadurch ist eine zweischneidige Scheitelzelle gebildet, mit welcher auch die fertige *Aneura*-Pflanze wächst.

Bei den beblätterten Lebermoosen tritt noch eine dritte Wand hinzu, wodurch eine dreiseitige Scheitelzelle entsteht, die den Laubmoosen und den meisten Lebermoosen eigen ist. Eine derartige Scheitelzelle gliedert nach drei Seiten hin Segmente ab. Die dritte Segmentreihe, auf der Bauchseite der Pflanze, erzeugt anfangs nur Papillen; erst ältere Segmente bilden Unterblätter.

Bei den *Jungermanniaceen* sind zahlreiche Fälle bekannt geworden, bei denen die junge Pflanze entweder direkt aus dem Keimfaden in der geschilderten Weise hervorgeht, oder nach Bildung einer mehrzelligen flächenförmigen Keimscheibe, die dann erst an irgend einer Stelle eine Scheitelzelle anlegt, aus der eine neue Pflanze herauswächst. Bei manchen Gattungen der beblätterten *Jungermanniaceen* tritt nur der letztgenannte Fall auf, wie z. B. bei *Lejeunea, Radula, Frullania, Madotheca.* Bei den *Anthocerotales* und *Marchantiales* ist er sozusagen Regel, ebenso bei *Sphaerocarpus,* einer thallosen *Jungermanniacee.* Vielleicht ist hierin auch ein Anhaltspunkt zu finden betreffs der Einreihung der *Jubuloïden,* die von den übrigen Lebermoosen in gewissen Punkten stark abweichen. Bei *Lejeunea* wurde die Sporenkeimung von Goebel untersucht. Es bildet sich am Keimschlauch eine Zellfläche, die anfangs eine zweischneidige, später durch Auftreten einer dritten Wand eine drei-

schneidige Scheitelzelle besitzt. Genauer ist der Vorgang bei den *Marchantiaceen* bekannt. Nachdem der Keimfaden einige Querwände gebildet hat, tritt in der Endzelle parallel mit der Längsachse des Fadens eine Wand auf und senkrecht dazu eine zweite. Die Endzelle des Fadens ist dadurch in vier Kugelquadranten geteilt, die dahinter liegende Zelle in vier Zylinderquadranten. Aus einer der vier Kugelquadrantzellen, nämlich aus der am besten beleuchteten, entsteht hierauf durch schiefe Wandbildung eine Scheitelzelle, welche zu einem thallosen Vorkeim auswächst. In diesem Zustand ist noch keine Dorsiventralität nachweisbar. Je nachdem nun die fertige Pflanze mit einer Scheitelzelle wächst, oder mit einer Scheitelkante, tritt eine weitere Differenzierung ein. Bei den mit Scheitelkante wachsenden *Marchantiales* wird nach einiger Zeit von der zweischneidigen Scheitelzelle (vergl. Fig. 72) durch eine Querwand eine hintere Zelle abgetrennt, und die vordere durch Längswände aufgeteilt. Dadurch ist aus der Scheitelzelle eine Scheitelkante geworden, mit welcher die Pflanze dann, wie beim Wachstum des Thallus schon geschildert worden ist, weiterwächst. Bei allen bis jetzt besprochenen Fällen keimt die Spore außerhalb des Sporogons. Einige Gattungen, wie *Fegatella* und *Pellia*, (Vgl. Fig. 69 Nr. 6) besitzen, wie schon Hofmeister nachwies, als Sporen ganze Zellkomplexe, die als solche zu neuen Pflanzen auswachsen. Hier finden die ersten Stadien der Keimung also schon innerhalb des Sporogons statt und zwar in gleicher Weise, wie sie bei *Blasia* nach Aussaat der Sporen auch vorkommen können. Die Sporenzellen von *Fegatella* und *Pellia* enthalten reichlich Chlorophyll. Bei den *Pellia*-Sporen nimmt man am einen Ende eine chlorophyllfreie Zelle wahr, aus der später das erste Rhizoïd hervorgeht, während bei *Fegatella* dessen Ursprung nicht an eine bestimmte Zelle gebunden ist.

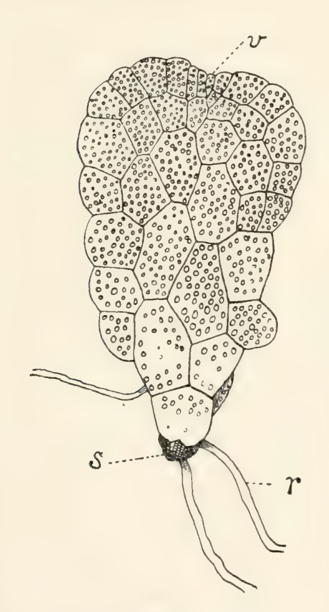


Fig. 72. Marchantia polymorpha. Keimpflänzchen. s = gesprengte Spore; r = Rhizoid; v = Scheitelzelle. Verg. 210/1.

Die Sporen vieler Arten treiben entweder bald einen Keimschlauch, der nach der geschilderten Weise eine neue Pflanze bildet, oder die Spore vergrößert sich durch Teilung direkt zu einem Zellkörper. Auch alle möglichen Übergänge in der Keimungsweise wurden mehrfach nachgewiesen, hauptsächlich bei *Blasia. Anthoceros* zeigt dasselbe Verhalten. Neben der in Fig. 71 Nr. 6 abgebildeten Spore, die zu einem Keimschlauch auswächst, der dann einen Vorkeim bildet, kann auch die Spore, wie Fig. 71 Nr. 8 veranschaulicht, durch Teilung sofort zum Vorkeim werden. In diesem Falle fehlt der Keimschlauch, oder er ist überaus kurz, sonst sind jedoch in beiden Keimungsweisen keine Unterschiede vorhanden.

Bei einhäusigen Arten entwickelt jede keimende Spore ein Pflänzchen, das beiderlei Geschlechtsorgane trägt. Bei den zweihäusigen Lebermoosen stehen jedoch noch Untersuchungen darüber aus, ob die Geschlechtsverhältnisse in der Spore schon vorherbestimmt sind oder von äußeren Einflüssen nachträglich abhängen, und ob die Sporen einer Tetrade zweierlei Geschlechter liefern können oder nicht.

f. Elateren.

Neben den Sporen finden sich in den Kapseln fast aller Lebermoose auch noch sterile, tote Schleuderzellen, die man Elateren nennt. Sie gehen, gleich den Sporen, aus dem Archespor hervor. Anfangs ist überhaupt kein Unterschied zwischen den Elateren- und Sporenzellen. Während diese aber bei der Weiterentwickelung reichlich Nährstoffe in sich aufnehmen, schwindet aus den zu Elateren bestimmten Zellen das Protoplasma immer mehr; reichliche Stärke ist darin auch jetzt noch nachweisbar, die aber mit dem Heranwachsen der Sporenmutterzellen immer mehr schwindet. Sogar zur Zeit, wo die Sporen schon ausgebildet sind, sieht man in den Elaterenschläuchen, deren Spiren noch farblos sind, oft zahlreiche Stärkekörnchen. Das veranlaßt uns, die Elateren in ihrer Entstehungszeit wohl als Nährzellen oder vielleicht auch als Leitbahnen von Nährstoffen für das sporogone Gewebe anzusehen.

Ist die Trennung zwischen Sporenmutterzellen und Elateren erkennbar, dann bilden die sterilen Zellen gewöhnlich ein zusammenhängendes netzförmiges Gewebe, in dessen Maschen die Sporen-

mutterzellen sich vorfinden. Erst später zerfallen die einzelnen Zellen des Netzes in lange Schläuche, die zu den fertigen Elateren mit spiraligen Wandverdickungen sich umwandeln.

Leclerc du Sablon hat das Zahlenverhältnis von Elateren und Sporen bei den verschiedenen Gruppen der Lebermoose untersucht und hierbei fand er, daß die Zahl der Elateren zu gunsten der Sporen geringer wird, je höher man im System aufsteigt. Bei *Rebonlia* und *Targionia* entspricht z. B. je einer Elatere eine Sporentetrade. Bei den *Scapanien* entstehen mehr Sporentetraden als Elateren und bei den *Jubuloïden* schließlich kommt je eine Elatere, die hier in der ungeöffneten Kapsel vom Scheitel zum Boden gerade ausgespannt ist, einer Reihe von Sporenmutterzellen gleich.

Die fertigen Elateren bestehen aus einem mehr oder weniger langen, oft mehrmals gedrehten, überaus zarten und wasserhellen Zelluloseschlauch, an dessen Innenwänden meist rotbraun gefärbte Spiralbänder in äußerst regelmäßiger Weise anliegen. Die Spiralbänder (Spiri), aus chemisch noch wenig bekannten Stoffen aufgebaut, werden von konzentrierter Schwefelsäure nicht angegriffen, wohl aber der Zelluloseschlauch. Dieser wurde bis in letzter Zeit vielfach übersehen, obwohl schon Gottsche (1842) mit Bestimmtheit sein ständiges Vorhandensein feststellte. Manche Lebermoose enthalten neben völlig entwickelten Elateren auch solche, denen die Spiralbänder fehlen. So ließ sich z. B. bei *Lejeunea calcarea* bisher überhaupt kein Spiralband nachweisen. Ebenso fehlt es den knieförmig gebogenen und mehrzelligen Elateren unserer *Anthoceros*-Arten. (Vergl. Fig. 73 D.)

Bei weitaus den meisten Lebermooselateren kommen jedoch 1—4 oder noch mehr Spiralbänder vor. *Aneura* z. B. enthält gewöhnlich nur ein breites Band, das in den Elaterenspitzen durch sehr enge Windung in eine zylinderförmige Kappe sich umwandelt. (Vergl. Fig. 73 E.) Ebenso kommen einfache Spiren bei den *Jubuloïden* vor. (Vergl. Fig. 73 C.) Bei diesen liegen die trompetenförmigen Elateren jedoch nicht lose zwischen den Sporen im Kapselraum, sondern sie sind an den Klappenspitzen in regelmäßiger Anordnung — auf die hier jedoch nicht näher eingegangen werden kann — mit dem einen Ende festgewachsen, ähnlich wie bei *Aneura* die Elaterenträger. Die der Klappenspitze zunächst stehenden

Elateren sind die längsten, gegen den Kapselgrund zu werden sie immer kürzer. In der ungeöffneten Kapsel sind sie mit dem breiteren Ende auf dem Boden der Kapsel angewachsen. Ist diese reif, dann werden nach Jack fast alle Sporen auf einmal durch einen Ruck herausgeschleudert, indem sich die Kapselklappen zurückbiegen und

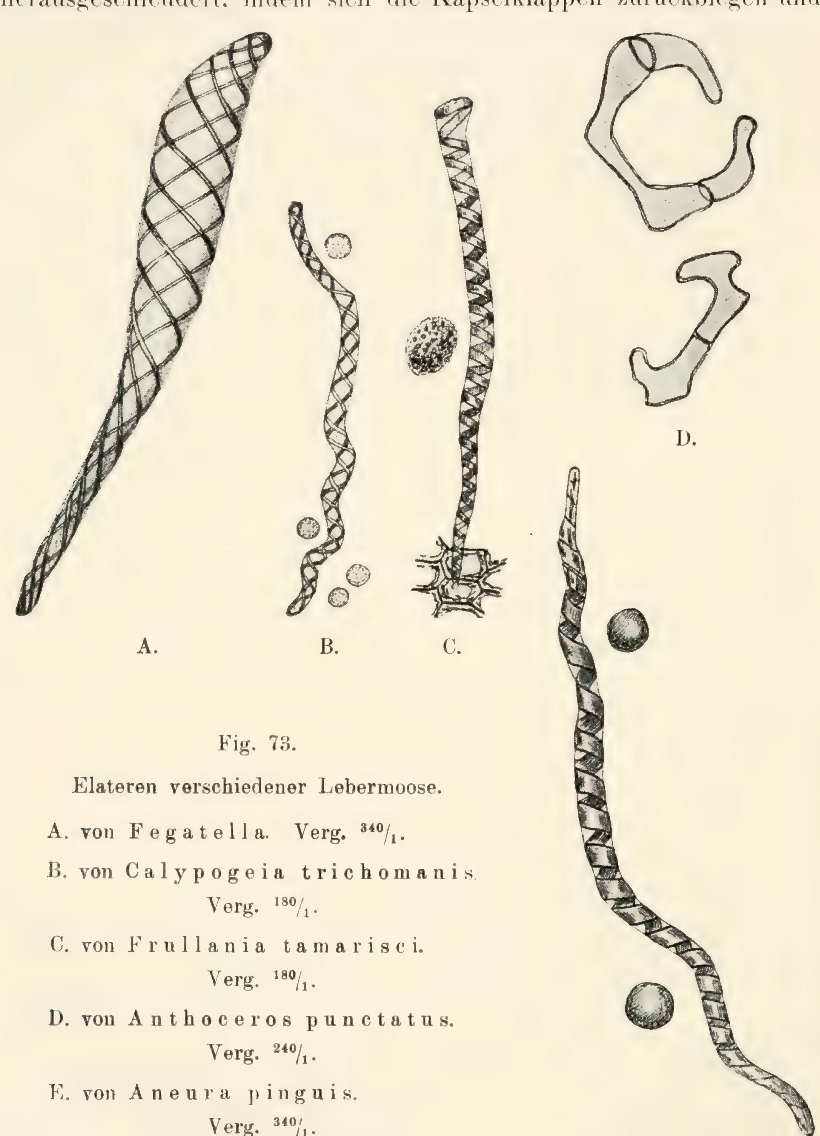


Fig. 73.

Elateren verschiedener Lebermoose.

A. von Fegatella. Verg. $^{340}/_{1}$.

B. von Calypogeia trichomanis. Verg. $^{180}/_{1}$.

C. von Frullania tamarisci. Verg. $^{180}/_{1}$.

D. von Anthoceros punctatus. Verg. $^{240}/_{1}$.

E. von Aneura pinguis. Verg. $^{340}/_{1}$.

die Elateren sich aufrichten. Sind die Sporen entleert, dann biegen sich die Kapselklappen wieder vor und bleiben tulpenförmig offen, während die Schleudern von den Klappenspitzen aufrecht abstehen (vergl. Fig. 74). Die meisten *Jungermanniaceen* enthalten im Elaterenschlauch ein doppeltes Spiralband, das um sich selbst gedreht an den beiden Enden eine Öse bildet. (Vergl. Fig. 73 B). Bei manchen Gattungen, wie *Pellia* und auch bei vielen *Marchantiaceen* trennt sich von der doppelten Spire in der Mitte noch ein drittes, ja auch viertes Spiralband ab, verschwindet aber wieder gegen die Spitzen des Schlauches. (Vergl. Fig. 73 A.) Ab und zu finden sich in einer Kapsel neben gewöhnlichen Elateren auch wenige gabelig verzweigte.

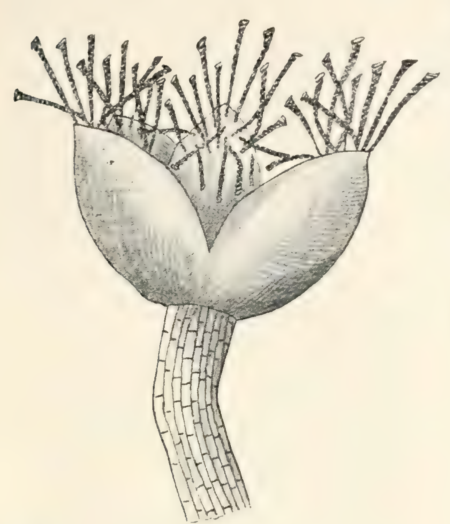


Fig. 74. Frullania dilatata. Geöffnete Kapsel mit festsitzenden Elateren an den Klappenspitzen. Verg. $^{25}/_{1}$.

Über diese Schleuderzellen hat Kammerling genauere Angaben gemacht; nach ihm gehört die Art und Weise, wie die Sporen fortgeschleudert werden, zu den hykroskopischen Bewegungen. Durch Verdunstung schwindet nämlich Wasser aus dem Elaterenschlauch. Durch die Kohäsion des schwindenden Wassers und die Adhäsion des Wassers an der Wand des Schlauches wird aber die Elaterenwand überall da nach einwärts gezogen, wo es möglich ist, also zwischen je zwei Spiralbändern. Hierbei werden diese stark gespannt, d. h. aufgedreht, und wenn das Maximum der Spannung erreicht ist, reißt die Wand des Schlauches sich vom Wasser im Innern los. Infolgedessen schnellen die Spiralbänder in ihre Ursprungslage zurück, d. h. sie drehen sich wieder zusammen. Hierbei schlägt nun offenbar ein Ende des Schlauches auf die Unterlage und bewirkt so das Fortspringen der Elatere.

Ist die Membran nicht mehr unverletzt, oder ist das Spiralband zu schwach, dann findet kein Losschnellen statt.

Die Tätigkeit der Elateren beruht aber nicht allein im Fortschleudern der Sporen, ja diese scheint vielleicht nicht einmal die wichtigste zu sein, denn es liegt auf der Hand, daß die mikroskopisch kleinen Schleuderzellen die Sporen in der Natur nicht viel weiter befördern, als sie an und für sich, ohne die Elateren, von der meist hochstehenden Kapsel aus, auch fallen würden. Ihre weitere Bedeutung liegt darin, daß sie die Sporenmassen stets locker halten. Die dritte und vielleicht wichtigste Funktion der Elateren ist dieselbe, welche bei den Laubmoosen das Peristom verrichtet, sie verhindern nämlich, daß die Sporen auf einmal ausfallen und sie bewirken, daß die Sporen bei feuchter Atmosphäre zurückgehalten, bei trockener dagegen entlassen werden.

Die Elateren fehlen den *Riccien.* Hier wird der ganze Kapselinhalt zu Sporen. Bei den *Marchantiaceen* und *Jungermanniaceen* sind sie vorhanden, ebenso bei den *Anthocerotaceen,* wennschon nicht bei allen Gattungen in sehr ausgeprägter Form. Übergänge zwischen elaterenfreien Arten und solchen mit Elateren findet man bei mehreren Lebermoosgattungen, wie *Corsinia, Sphaerocarpus, Riella.*

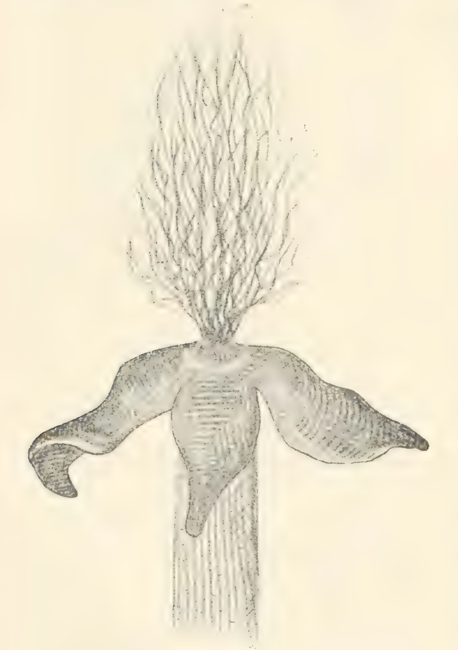


Fig. 75. Pellia epiphylla. Geöffnete Kapsel mit einem Büschel Elaterenträger. Verg. $^{20}/_{1}$.

Bei diesen Gattungen liegen zwischen den Sporen gewöhnlich kugelrunde und etwas kleinere, farblose Zellen, die mit den Sporen zwar ihre Entstehung teilen, dann aber sich nicht weiter entwickelt haben. Trotz ihrer abweichenden Form sind wir berechtigt, diese sterilen Zellen als unvollkommen entwickelte Elateren anzusprechen.

g. Elaterenträger.

Neben Elateren finden sich in den Kapseln von *Aneura, Metzgeria* und *Pellia,* noch sog. Elaterenträger. (Jack.) Diese stehen entweder, wie bei *Pellia* in großer

Menge auf dem Kapselgrund in Form eines aufrechten Haarpinsels (vergl. Fig. 75), oder, wie bei *Aneura* und *Metzgeria*, an der Spitze der inneren Klappenwand. Solange die Kapsel noch geschlossen ist, sind sie deshalb nach abwärts gerichtet, in Form eines dichten Pinsels. Von den losen Elateren unterscheiden sich die Elaterenträger durch ihre bedeutende Länge. Ist die Kapsel aufgesprungen, dann zerfällt der Pinsel in vier Teile. Es richten sich die Elaterenträger mit den Klappen nach außen, wobei sie gleichzeitig die Sporenmasse aus der Kapsel herausheben. Der größte Teil der Elateren und Sporen fällt hierbei heraus. Ein Teil bleibt aber noch lange Zeit an den Trägern hängen. Sie dienen also anscheinend dem gleichen Zweck, wie die Elateren.

Literatur.

Andreas, Über den Bau der Wand und die Öffnungsweise des Lebermoossporogons „Flora" Bd. 86. S. 161—213. 1899; mit Taf. XII.

Dumortier, Hepaticae Europae. Bruxelles. 1874.

Gottsche, Anatom.-physiolog. Untersuchungen über Haplomitrium Hookeri. Act. Acad. Leop. Carol. Bd. XX. 1. Teil, S. 265—400 mit Tafel XIII—XX. 1843.

Goebel, Organographie der Pflanzen. Jena 1898.

— Archegoniatenstudien 6. Über Funktion und Anlegung der Lebermoos-Elateren. „Flora" 1895. S. 1—37. 1 Tafel.

Hansel, Über die Keimung der Preissia commutata. Sitzgsber. k. Akad. d. Wissensch. Bd. 73 I. Abt. Wien 1876. 1 Tafel.

Jack, Hepaticae Europae auctore B. C. Dumortier. Botan. Zeitg. 1877. Taf. I.

Kammerling, Der Bewegungsmechanismus der Lebermooselateren. „Flora" Bd. 85. 1898, S. 157—169.

Kienitz-Gerloff, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Lebermoossporogoniums. Inaug. Diss. Berlin 1873.

— Vergleichende Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Lebermoossporogonien. Bot. Ztg. 1874.

— Neue Beiträge zur Entw. des Lebermoos-Sporog. Bot. Ztg. 1875. Taf. X.

Leclerc du Sablon, Sur l'origine des spores et des élatères chez les Hépatiques Comptes rendus, Bd. 100, S. 1391—1393. Paris 1885.

Leitgeb, Die Keimung der Lebermoossporen in ihrer Beziehung zum Lichte. Sitzungsber. k. Akad. d. Wissensch. I. Abt. Bd. 74. Wien 1876.

7. Vegetative Vermehrung.

a. Allgemeines.

Statt der geschlechtlichen Fortpflanzung, deren Endziel die Bildung eines Sporophyts mit Sporen ist, die zu neuen Pflanzen auskeimen, ist bei den Lebermoosen, wie auch bei den Laubmoosen, sehr allgemein eine ungeschlechtliche, vegetative Vermehrung zu beobachten, über die zahlreiche Untersuchungen vorliegen. Wir beschränken uns auch hier auf das Wesentliche.

Einige Arten, wie z. B. die in unseren Gewächshäusern und in den südlichen Ländern Europas im Freien häufige *Lunularia* pflanzt sich bei uns nur vegetativ fort. Das Moos wird schon hunderte von Jahren in den Gewächshäusern Deutschlands unabsichtlich kultiviert. Es ist bei uns nur weiblich und verbreitet sich hier lediglich durch Brutknospen und aus den Brutknospen gehen stets nur weibliche Pflanzen hervor, die alljährlich Archegonien tragen, aber nie befruchtet werden, weil männliche Pflanzen fehlen. Dieses Beispiel läßt vermuten, daß bei zweihäusigen Arten nur einerlei Geschlecht aus den Gemmen hervorgeht.

Es wäre wünschenswert, wenn hierüber weitere Anhaltspunkte durch Kulturen verschiedener Lebermoose gewonnen werden könnten. Die ungeschlechtliche Vermehrung kommt in irgend einer der nachstehend beschriebenen Formen wohl allen Lebermoosen zu, sie ist sogar solchen Pflanzen eigen, die normalerweise Geschlechtsorgane entwickeln. So tragen z. B. die ♂ Pflanzen einiger *Scapanien, Lophozien,* der *Marchantia* u. a. häufig vegetative Vermehrungszellen und ebenso wurden solche an Sporogon tragender *Odontoschisma sphagni* angetroffen. Auf der Außenseite der Kelche stehen Brutzellen regelmäßig bei *Frullania dilatata,* selten bei *Scapania curta.*

Die ungeschlechtliche Vermehrung kann auf verschiedene Weise vor sich gehen. Allen Fällen ist aber die Loslösung einer Zelle oder einer Zellgruppe von der Mutterpflanze gemeinsam. Der losgelöste Teil wächst dann zu einer neuen Pflanze aus.

Von einer vegetativen Vermehrung könnte man schon dann sprechen, wenn ein Gabelsproß hinten abstirbt, wodurch die beiden Sproßenden der Gabel getrennt werden und nun jedes für sich weiter wächst, wie es z. B. bei den *Riccien* öfters vorkommt.

In weitaus der Mehrzahl der Fälle finden sich jedoch an dem Lebermoose besondere Organe, die zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung da sind. Es sind das die Gemmen, Adventivsprosse und Knöllchen.

b. Gemmen.

Da die Gemmen (Brutkörper, Brutknospen) die einfachste Form der hier in Betracht kommenden Vermehrungsweisen darstellen, wollen wir mit ihrer Besprechung beginnen. Sie finden sich bei vielen, aber keineswegs bei allen Lebermoosen. Unsern *Riccien* und *Anthocerotaceen* fehlen sie völlig, ebenso verschiedenen Gattungen wie *Preissia, Physiotium* u. a., die dann meist andere Formen der vegetativen Vermehrung besitzen.

Bei der thallosen Gattung *Aneura* bilden sich in den Oberflächenzellen der jungen Triebe nicht selten in ähnlicher Weise, wie die Schwärmsporen der Algen entstehen, zweizellige, derbe Gemmen, die bei der Reife die Oberhaut sprengen (vergl. Fig. 76) und dann austreten. Man findet später in den Thalluslappen überall da ein Loch, wo eine Brutknospe entleert worden ist. Aus den zweizelligen Brutknospen entwickeln sich unter günstigen Umständen in ganz ähnlicher Weise, wie aus den Sporen, junge Pflänzchen, die mit zweischneidiger Scheitelzelle wachsen.

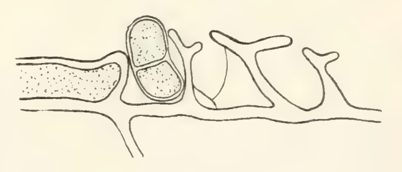


Fig. 76.
Ausschlüpfen einer Gemme bei Aneura. (Nach Ruge.)

Bei den beblätterten *Jungermannien* entstehen die Gemmen an den Blattspitzen der obersten Blätter, wo sie in traubenförmigen Gebilden von grüner oder braunroter Farbe häufig angetroffen werden. (Vergl. Fig. 77.) Ziemlich gleichmäßig kommen einzellige und zweizellige Gemmen vor, doch zeigt ein und dieselbe Art der Hauptsache nach auch stets nur eine der beiden Formen. Ihre Gestalt ist rundlich, oval, oft auch sternförmig oder vieleckig: (vergl. Fig. 78.) die Größe harmoniert, ihrem Ursprung entsprechend, mit den Zellen am Blattrande. Sie ist ebenfalls konstant, so daß die Gemmen als wichtiges Erkennungszeichen

der einzelnen Arten in die Diagnosen hereingezogen zu werden verdienen. Sobald die Brutknospen ihre vollständige Entwickelung erreicht haben und genügend Protoplasma sich in ihnen angesammelt hat, trennen sie sich voneinander und treten nun als einzelne Organismen auf. Gewöhnlich tragen nur die Gipfelknospen Gemmen



Fig. 77.
Scapania nemorosa. Sprossung der Gemmen. Verg. $^{320}/_{1}$. (Nach K. Müller.)

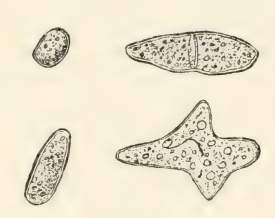


Fig. 78.
Verschiedene Formen von Gemmen. Stark vergrössert.

und ihre Anzahl nimmt ab, je weiter die Blätter von der Stengelspitze entfernt stehen. Manchmal haben sich solche Mengen nach allen drei Richtungen des Raumes gebildet, daß von der ursprünglichen Blattfläche gar nichts mehr sichtbar ist.

Neben dieser überaus einfachen Art, die am meisten auftritt, gibt es aber noch bei einer ganzen Anzahl von Pflanzen Brutkörper, die an einer anderen Stelle als an den Blattzipfeln entstehen. Bei *Frullania*, sehr selten bei anderen Gattungen, sprossen die Gemmen, wie schon bemerkt, als zweiteilige Zellen aus beliebigen Stellen der ganzen Außenseite des Perianths hervor, sind sonst aber den voher geschilderten ähnlich.

Calypogeia, Odontoschisma denudatum, Cephalozia bicuspidata, Haplozia lanceolata und manche andere Arten tragen die Brutkörper an aufrecht stehenden Sprossen, die gewöhnlich spärliche und verkümmerte Blätter besitzen. (Vergl. Fig. 79.) Die Gemmen findet man an fast unkenntlichen Blättern und Blattanlagen gegen

den Gipfel des Sprosses zu. Bei *Metzgeria conjugata* wurden von Goebel ähnliche aufrechte, fast stielrunde Sprosse beobachtet, die ebenfalls Gemmen erzeugten.

Alle bisher besprochenen Gattungen haben ein- oder zweizellige Brutkörper. Bei *Radula, Madotheca* und *Lejeunea* stehen am Blattrande scheibenförmige, mit einer Scheitelzelle versehene Zellbildungen. Diese Scheiben fallen leicht ab und wachsen dann auch zu neuen Pflanzen heran, in genau der gleichen Weise, wie bei der Sporenkeimung dieser Gattungen geschildert ist.

Blasia besitzt, wie Leitgeb gezeigt hat, zweierlei Brutknospen. Die einen, die sog. Sternschuppen (vergl. Fig. 80), stehen zerstreut auf der Thallusoberseite meistens am Ende gegen den Sproßscheitel zu. (Siehe Fig. 23 Seite 31.) Sie finden sich ab und zu mit der anderen Art von Brutknospen zusammen an einer Pflanze. Wie schon der Name sagt, haben sie sternförmige Gestalt. Ihren Ursprung nehmen sie aus einer Haarpapille. In ausgewachsenem Zustand fallen sie leicht vom Thallus ab und entwickeln sich dann zu neuen Pflanzen. Die zweite Art von Brutknospen wird auf dem Boden flaschenförmiger Auswüchse der Thallusoberseite gebildet. (Vergl. Fig. 23 Seite 31.) Sie sind fast stets an der Pflanze vorhanden, haben Kugelgestalt und bestehen aus einem Zellkomplex. Durch den engen und langen Hals des flaschenähnlichen Behälters werden sie herausgehoben, in dem Maße, als neue Brutknospen im Bauch der Flasche entstehen. Mit ihnen kommen wir zu einer zweiten Gruppe der Brutknospen, nämlich zu solchen, deren Bildung an einen bestimmten Behälter geknüpft ist.

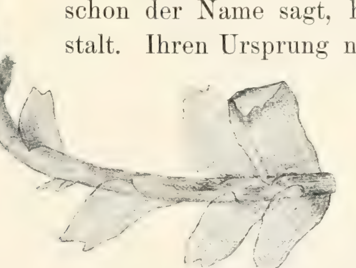


Fig. 79. Calypogeia fissa
Aufrechter Spross, welcher Gemmen trägt. Verg. $^{25}/_{1}$.

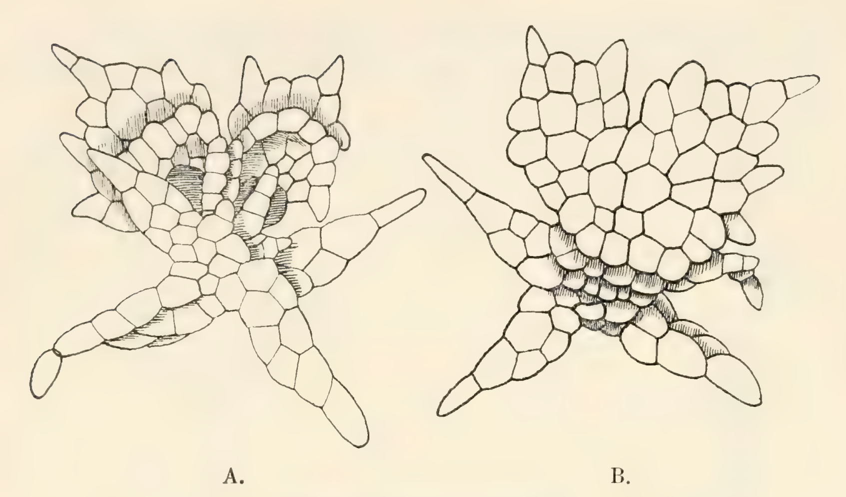


Fig. 80. Blasia pusilla.
Sternschuppen in ziemlich vorgeschrittenem Entwicklungsstadium. A. die Ansicht auf die dem Tragspross zugew. Seite. B. um 180° gedreht. Verg. $^{220}/_{1}$. (Nach Leitgeb.)

Außer bei *Blasia* finden wir besondere Behälter noch bei *Marchantia* und *Lunularia.* Bei beiden Gattungen stehen sie auch auf der Thallusoberseite. Bei *Marchantia* in Form einer kleinen Schüssel mit gefranstem Rand und mit beliebiger Stellung auf dem Thallus. (Vergl. Fig. 81.) Bei *Lunularia* ist der Rand der Schüssel nur auf der dem Vegetationspunkt abgekehrten Seite entwickelt, wodurch die Behälter eine halbmondförmige Gestalt erhalten. Sie finden sich hier gewöhnlich gegen das Thallusende zu.

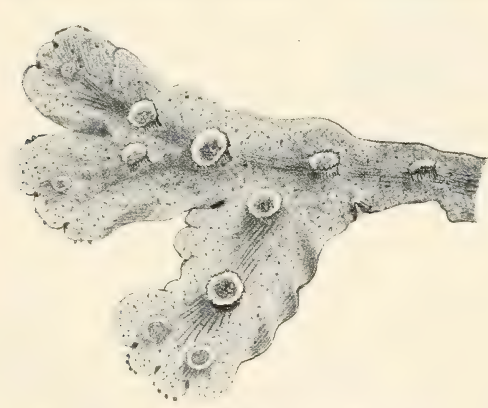


Fig. 81. Marchantia polymorpha.
Thallusstück mit zahlreichen Brutbechern.
$1^1/_2$ mal vergrössert.

In diesen Behältern entstehen die Brutknospen (auch Thallidien genannt), ebenso wie bei *Blasia* zuerst als papillenförmige Vorstülpungen. Protoplasma und Chlorophyll

sammelt sich darin an, worauf sich durch eine Querwand eine untere Zelle, die Stielzelle der späteren Brutknospe und eine obere bildet, aus der die Brutknospe selbst entsteht, wie Fig. 82 zeigt.

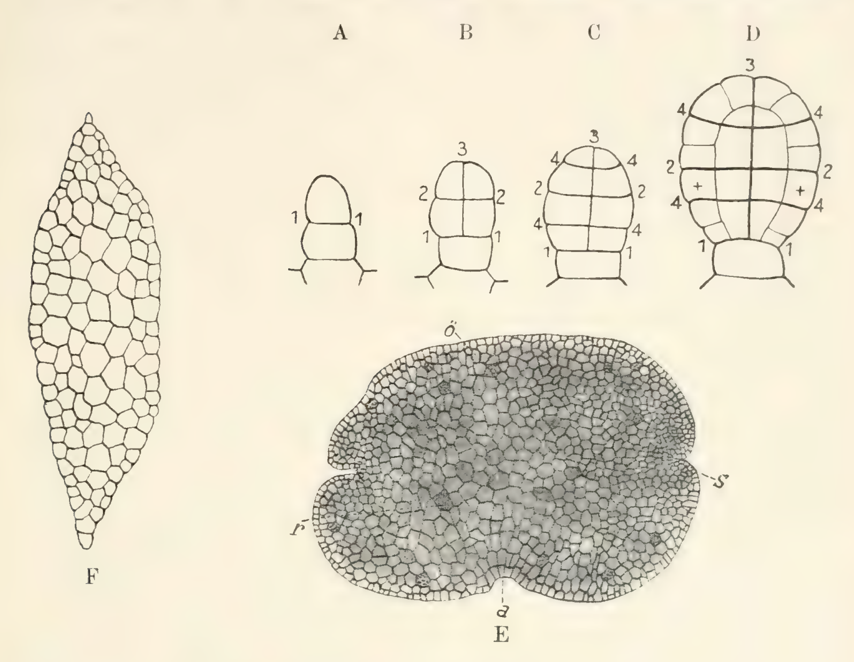


Fig. 82. Brutkörper von Lunularia cruciata.

A—D Entwickelungsstadien, schematisiert. Die Wände ihrer Entstehungsfolge nach nummeriert. E einzelner Brutkörper, a = Loslösungsstelle, s = Vegetationspunkt, r = Rhizoïd-Ursprungszellen, ö = Ölzellen, Verg. $^{90}/_{1}$; F Querschnitt durch einen Brutkörper, Verg. $^{120}/_{1}$.

Nachdem einige Querwände sich gebildet haben, entsteht eine Längswand und durch zahlreiche andere Wände tritt eine reichliche Kammerung ein, wie Fig. 82 A—D besser als Worte veranschaulicht. Die Scheitel der fertigen Gemme gehen immer aus den Randzellen der unteren Hälfte zwischen Wand 2 und Wand 4 hervor (in der Figur sind die Zellen mit einem Kreuz bezeichnet). Beim Heranwachsen der Brutknospe bleiben die zu Sproßscheiteln bestimmten Zellen anfangs im Wachstum zurück, werden deshalb seitlich überwuchert und kommen in eine immer tiefer werdende Bucht zu liegen, wie es auf Fig. 82 E sichtbar ist.

Eine fertige Brutknospe stellt einen Diskus-förmigen Körper dar, der noch lange Zeit auf dem einzelligen, wasserhellen Stiel im Behälter festsitzt. Der Querschnitt (vergl. Fig. 82 F) ist linsenförmig, oben und unten zugespitzt und läßt kleinere, helle Randzellen erkennen, welche die weit größeren sechseckigen Innenzellen umschließen, die dicht mit Reservestoffen angefüllt sind. Im mittleren Teil ist dieBrutknospe 5—6 Zellenlagen dick. Einzelne Randzellen, hauptsächlich in der Mitte der Gemme, sind durch Größe ausgezeichnet; aus ihnen entwickeln sich später die ersten Rhizoïden.

Die Brutknospenentleerung von *Blasia, Marchantia* und *Lunularia* wird nach Hofmeister und Goebel außer durch ständige Neubildung durch Schleim herbeigeführt, welcher sich in den zwischen den Brutknospen zahlreich vorhandenen Papillen auf dem Boden der Behälter bildet.

Durch verschiedene Umstände werden die losen Brutknospen an andere Stellen übertragen und wachsen dann bei geeigneten Keimungsbedingungen zu neuen Pflanzen aus. Schon nach zwei Tagen kann man deutlich ihre Vergrößerung erkennen. An einem oder seltener an beiden Scheiteln wächst je ein Thalluslappen hervor, in letztem Falle verkümmert gewöhnlich einer der Sprosse. An den Scheitelbuchten treten nach einigen Tagen die ersten Luftkammern und Atemöffnungen auf. (Vergl. Fig. 83.)



Fig. 83. Marchantia polymorpha. Nach zwei Seiten ausgewachsene Brutknospe. Bei a werden die ersten Luftkammern mit Atemöffnungen angelegt. Verg. $^{15}/_{1}$.

Sehr oft bleiben die Gemmen aber auch in der Schüssel liegen, namentlich bei Kulturen, und es bildet sich dann eine ganze Kolonie neuer Pflanzen auf dem alten Thallus, der nach und nach zugrunde geht.

An den Brutknospen von *Marchantia* und *Lunularia* ist keinerlei Dorsiventralität nachweisbar, auch nicht kurz nach ihrer Entleerung. Wir haben es darum anfangs noch in der Hand, darüber zu entscheiden, welche Seite zur Oberseite und welche zur Unterseite der späteren Pflanze wird. Die während der Entwickelung stärker beleuchtete

Fläche gibt stets die Oberseite, d. h. es bilden sich Luftkammern mit Atemöffnungen, selbst wenn die Brutkörper im Wasser schwimmen und von unten stärker beleuchtet werden, als von oben. In diesem Falle ist die „Oberseite“ des Brutkörpers nach unten gekehrt. Aber schon nach zweitägiger Beleuchtung der einen Fläche der Brutkörper ist diese unabänderlich als physiologische Oberseite der Pflanze ausgebildet.

c. Adventivsprosse.

Die Adventivsprosse wollen wir als zweiten Fall der ungeschlechtlichen Vermehrung betrachten. Sie treten gewöhnlich bei den Formen auf, die keine der anderen Vermehrungsarten besitzen, oft aber auch neben diesen.

Eine große Anzahl von thallosen Arten vermögen aus der Unter- oder auch Oberseite junge Triebe zu entsenden, die ihren Ursprung allem Anschein nach in einer beliebigen Zelle nehmen. So findet man z. B. ab und zu auf der Thallusunterseite der *Ricciaceen* stielrunde, dicht mit Rhizoïden besetzte Äste, die als Adventivsprosse aufzufassen sind. Die gleiche Familie entsendet hie und da zwischen den Rhizoïden gegliederte, fadenförmige Adventivsprosse, die, trotz häufiger Berichtigung, in der Literatur immer wieder als „Rhizoïden“ bezeichnet werden (Rhizoïden sind jedoch bei europäischen Lebermoosen niemals gegliedert), wegen ihrer äußerlichen Ähnlichkeit mit diesen. Am Ende solcher Adventivfäden entwickelt sich dann ein neues *Riccia*-Pflänzchen in gleicher Weise, wie bei der Sporenkeimung an dem Keimschlauch. Auch viele *Marchantiaceen* treiben häufig Adventivsprosse in der Mitte der Thallusunterseite, wie z. B. *Preissia* u. a. Die unterste Gewebeschicht des *Marchantiaceen*-Thallus ist die lebensfähigste und aus ihr bilden sich Adventivsprosse, die sich wieder mittels Rhizoïden in der Unterlage befestigen, während der ältere Thallusteil abstirbt. Auf diese vegetative Weise halten sich viele *Marchantiaceen* lange am Leben. Interessant ist das Vorkommen von Adventivknospen an den Inflorescenzen oder in den Wurzelrinnen der Träger[1]) von *Dumortiera* und *Marchantia*.

---

[1]) Diese stellen bekanntlich nichts anderes als umgewandelte Thalluslappen dar. (Vergl. Fig. 58 und 59, Seite 70 und 71.)

worauf Lindberg und später Klein zuerst aufmerksam gemacht haben. Diese Anlagen wachsen unter günstigen Umständen zu neuen Pflanzen heran. (Vergl. Fig. 84.)

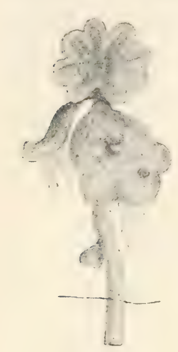


Fig. 84. Marchantia polymorpha. ♂ Inflorescenz-Träger mit Adventivsprossen. Verg. 2/1.

Vöchting hat diese Erfahrungstatsache durch zahlreiche Experimente sehr erweitert und gelangte auf Grund seiner Versuche kurz zusammengefaßt zu folgendem Resultat: Schneidet man beliebige Teile eines *Marchantiaceen*-Thallus (also auch Träger und Inflorescenzen beiderlei Geschlechts) in kleine Stücke und legt diese feucht, so treibt jedes der Stücke innerhalb weniger Tage neue Triebe.

Bei *Sphaerocarpus* sprossen aus einer beliebigen Zelle der Thallusoberseite junge Pflänzchen hervor, die bald Geschlechtsorgane anlegen, ebenso wie bei Pflänzchen, die aus Sporen entstanden sind. Die bauchständigen Adventivsprosse von *Pellia*, (vergl. Fig. 85) die schon von Hofmeister erwähnt werden, nehmen sowohl in der Mittelrippe, wie in den Seitenlappen ihren Ursprung. Das Gleiche trifft für *Petalophyllum* und *Blyttia* zu. Bei *Metzgeria furcata* kommen die Adventivsprosse in der Regel aus den Randzellen des Thallus (vergl. Fig. 86), seltener dagegen aus der Mittelrippe.

Zuerst stülpt sich nur eine Zelle aus dem Thallusrand hervor, teilt sich dann durch schiefe Wände, wodurch eine zweischneidige

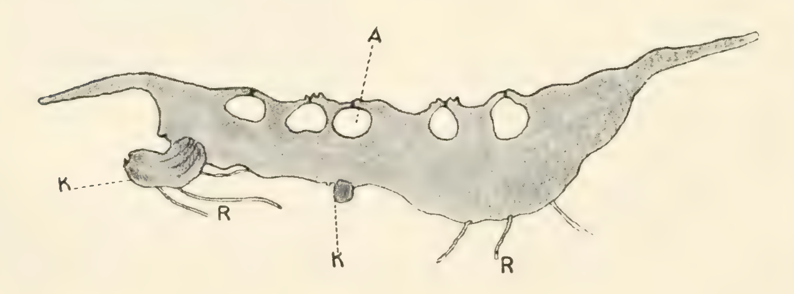


Fig. 85. Pellia Neesiana.
Querschnitt durch einen ♂ Thalluslappen. A = Antheridienhöhlen; K = Adventivknospen; R = Rhizoïden. Schwach vergrössert.

Scheitelzelle gebildet wird. (Vergl. Fig. 87.) Mit dieser wächst die Brutknospe bis zu einer gewissen Größe heran, dann bricht sie von der Mutterpflanze ab und lebt selbständig weiter. Ähnliche Verhältnisse finden wir bei *Anthoceros*. Die thallosen Adventivsprosse dieser Gattungen lösen sich leicht von der Mutterpflanze los, da sie ja nur durch eine Zelle mit ihr verbunden sind, und wachsen dann zu neuen Pflanzen aus. Man kann in dieser Art und Weise der Adventivbildung einen Übergang zu der Fortpflanzung durch Gemmen erblicken.

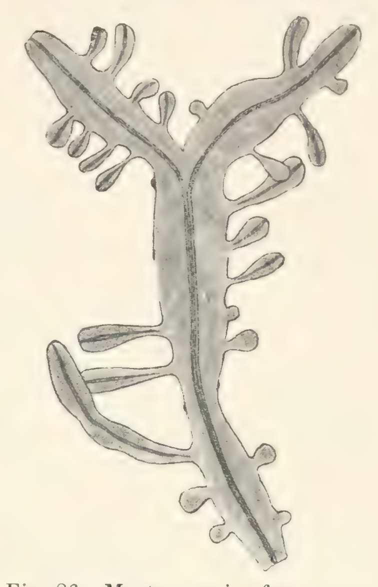


Fig. 86. Metzgeria furcata mit Adventivsprossen. Verg. 20/1.

Bei beblätterten Lebermoosen ist Adventivbildung weniger häufig beobachtet worden. Umstehende Abbildung (Fig. 88) zeigt ein Blatt von *Lophocolea bidentata*, die selten Gemmen trägt. Aus den Blattspitzen sieht man junge Pflänzchen hervorbrechen, welche Rhizoïden entsenden. Auch bei *Cephalozia bicuspidata*, *Plagiochila*-Arten und bei anderen Lebermoosen wurde derartiges nachgewiesen.

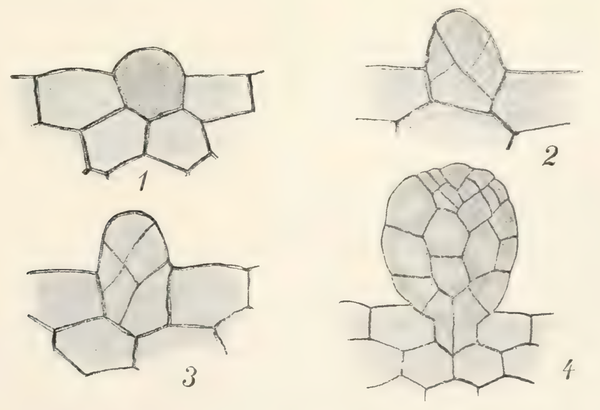


Fig. 87. Metzgeria furcata var. ulvula.
Entstehung der Adventivsprosse. Fig. 1—3 Verg. 290/1; Fig. 4 Verg. 150/1.

Berggren beobachtete die Bildung neuer Pflanzen aus den Randzellen der leicht abfallenden Blattöhrchen von *Frullania fragilifolia.* Ähnliches findet man bei *Lophozia inflata,* wo Schiffner die Perianthien dieser fast stets unfruchtbaren Art als Mittel zur ungeschlechtlichen Vermehrung erkannte. Sie brechen bekanntlich überaus leicht ab, schwimmen auf den Wassertümpeln umher und landen schließlich an einer Stelle. Hier treiben sie nun reichlich Adventivsprosse, welche zu einer neuen Ansiedelung heranwachsen. Auf diese Weise vermehrt sich die Pflanze ungeschlechtlich, denn Gemmen oder andere Organe zur vegetativen Fortpflanzung gehen ihr völlig ab.

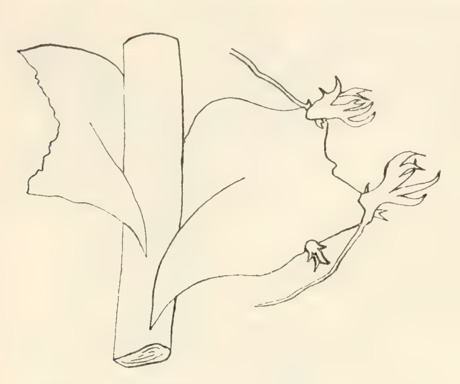


Fig. 88. Lophocolea bidentata. Blatt mit Adventivpflänzchen. Verg. ungef. $^{15}/_{1}$. (Nach Massalongo.)

d. Knöllchen.

Knöllchenbildung findet sich selten bei Lebermoosen. Niemals wurde sie bisher bei akrogynen *Jungermannien* beobachtet. Sie bezweckt ebenfalls, eine Art ungeschlechtlich fortzupflanzen, gleichzeitig hat sie aber auch eine große biologische Bedeutung für die Pflanze, denn in ihr haben wir eine Anpassung an Trockenperioden zu suchen. Die Knöllchen werden bald hinter dem Scheitel angelegt und treten dann auf der Unterseite des Stammes oder Thallus hervor. Man hat sie bei fremdländischen *Fossombronia*-Arten beobachtet, dann aber auch bei den europäischen Arten: *Anthoceros dichotomus* (vergl. Fig. 89), wo sie Raddi zuerst auffand und bei *Anthoceros levis, Riccia Gougetiana* und wohl noch manchen anderen Arten, hier jedoch, wie es scheint, äußerst selten. Auch *Petalophyllum* besitzt oft Knöllchen. Das dichte Zellgewebe dieser außen mit Rhizoïden bedeckten umgewandelten Thalluszweige enthält reichlich Reservestoffe, wahrscheinlich in Form fetten Öles, das dann später durch Enzyme zum Aufbau einer neuen Pflanze tauglich gemacht wird.

Bei *Fegatella*, einer unserer häufigsten *Marchantiaceen*, kommen, wie Karsten zuerst nachwies, ebenfalls Knöllchen vor, doch sind diese den eben besprochenen nicht gleichwertig zu setzen. Sie dienen nur der vegetativen Vermehrung der Pflanze, sind aber gegen Trockenheit sehr empfindlich im Gegensatz zu den Knöllchen

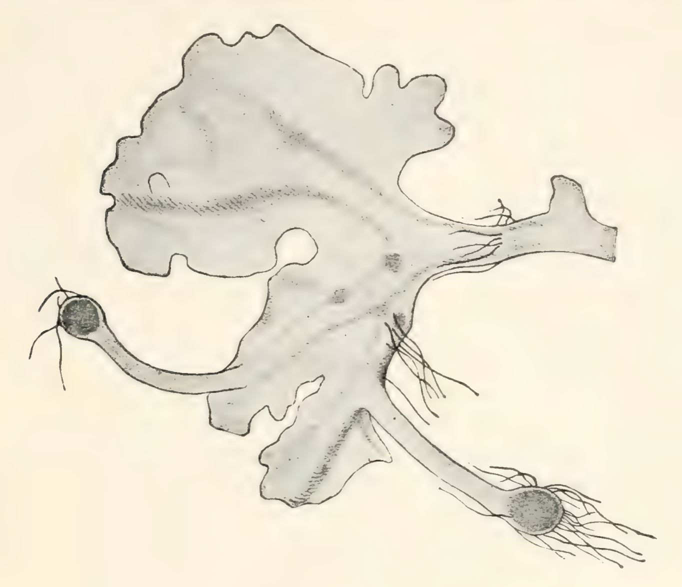


Fig. 89. Anthoceros dichotomus. Pflanze mit Knöllchen. (Nach Goebel.)

von *Anthoceros* u. a. Auf der Mittelrippe alter *Fegatella*-Thalluslappen stehen stecknadelkopfgroße Kugeln, oft mitten im Rhizoïdenfilz. (Vergl. Fig. 90.) Die Entstehung dieser Gebilde ist kurz folgende. Der regenerationsfähigste Teil der *Marchantiaceen* ist die Mittelrippe. Sind deren obere Zellen schon tot, dann sind die untersten, der Unterlage zugekehrten meist noch lebendig, und aus der untersten lebenden Zellschicht erheben sich durch lebhafte Zellteilung gewisse Stellen. Die Knöllchen entstehen in akropetaler Folge und wachsen mit einem der Auswachsstelle gegenüber liegenden Vegetationspunkt heran. Später bilden sie auch Rhizoïden. Nach völliger Entwickelung fallen sie vom Thallus ab, der gewissermaßen im Todeskampf seine letzte Kraft zu ihrer Bildung verwendet hat. Im Frühjahr entwickelt sich daraus ein neues Pflänzchen, indem

zuerst ein Zellstrang entsteht, der sich aber bald verbreitert, genau ebenso, wie bei der Sporenkeimung.

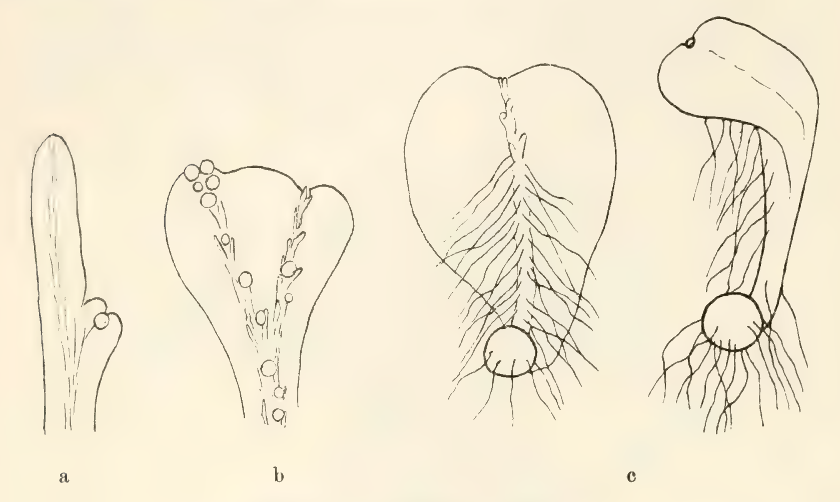


Fig. 90. Fegatella conica.
a, b = Brutknöllchen auf der Thallusunterseite. Schwach vergr.
c = keimende Brutknöllchen Verg. $^{18}/_{1}$.

Fassen wir noch einmal den in diesem Abschnitt behandelten Stoff zusammen, so ergibt sich die allgemeine Tatsache: Fast jede Zelle der Lebermoospflanze ist unter besonderen äußeren Bedingungen dazu befähigt, eine neue Pflanze zu entwickeln. Welche Zelle diese hervorbringt, hängt nicht so sehr von ihrer Lage an der Pflanze, als vielmehr von ihren individuellen Eigenschaften ab.

Literatur.

Berggren, Jakttagelser öfver mossornas könlosa fortplantning genom grodknoppar och med dem analoga Bildningar. Akad. Afhandl. Lund, 1865 S. 26. Taf. 4, Fig. 26–28.

Bischoff, Bemerkungen über die Lebermoose. Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Bd. XVII. Teil 2. 1835.

Bolleter, Fegatella conica. Eine morphologisch-physiol. Monographie. Beihft. Bot. Zentrbl. Bd. XVIII. S. 327—408. 1905.

Cavers, On asexual reproduction and regeneration in Hepaticae. The New Phytologist Vol. II. Nr. 6 und 7. 1903.

Göbel, Organographie der Pflanzen. Jena 1898.

Hedwig, Theoria generationis etc. Plantarum Cryptogam. Petropoli 1784.

Karsten, Beiträge zur Kenntnis der Fegatella conica. Bot. Ztg. 1887. S. 649—655 mit Tafel VIII.

Klein, Über Sprossungen an den Inflorescenzstielen von Marchantia polymorpha. Bot. Zentralbl. Bd. V. S. 26—28. 1881.

Lindberg, Hepaticae in Hibernia mense Julii 1873 lectae. Act. soc. scient. fennicae Bd. X. S. 468. 1875.

Massalongo, Sopra un interess. caso di viviperita nelle Epatiche. Bull. Soc. Bot. Ital. 1901. S. 169—172.

Mirbel, Anat. und physiol. Untersuchungen über Marchantia polymorpha. (Deutsch von v. Flotow in Nees v. Esenbecks Naturgeschichte der europ. Lebermoose, Bd. IV. 1838.)

Pfeffer, Studien über Symmetrie und spec. Wachstumsursachen. Arb. bot. Inst. Würzburg, Bd. I, S. 77.

Ruge, Beiträge zur Kenntnis der Vegetationsorgane der Lebermoose. „Flora" 1893. Bd. 77. S. 279—312.

Schiffner, Festschrift zu Aschersons 70. Geburtstag. S. 118—127. Berlin 1904.

— Bryologische Fragmente. XVII. Österr. bot. Zeitschr. 1904, Nr. 8.

Schmidel, Dissertatio de Jungermanniae charactere. Erlangae 1750.

Schostakowitsch, Über die Reproduktions- und Regenerationserscheinungen bei den Lebermoosen. „Flora" 1894. Bd. 79. S. 350—384.

Vöchting, Über die Regeneration der Marchantieen. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 16. S. 367—414. Taf. XII—XIII.

IV. Biologisches.*)

1. Als Symbiose gedeutete Erscheinungen.

An dieser Stelle wollen wir zunächst die sog. Mykorrhiza der Lebermoose betrachten, ohne Rücksicht darauf, ob wirklich eine symbiontische Erscheinung vorliegt.

Die Rhizoïden der meisten Lebermoose, hauptsächlich solcher nicht gar zu nasser Standorte, enthalten mehr oder weniger reichlich Pilzhyphen in ihrem Inneren, die von außen her durch die Rhizoïdwandung hindurch sich eingenistet haben. Man nennt die Erscheinung Mykorrhiza (Frank) im Anschluß an ähnliche schon längere Zeit bekannte Vorkommnisse in den Wurzelhaaren höherer Pflanzen. Bei diesen hat man in vielen Fällen eine innige Verbindung (Symbiose) zwischen Pilz einerseits und höherer Pflanze andererseits nachgewiesen, wie z. B. bei der Buche, den meisten Nadelbäumen u. a.

Bei Lebermoosen wurde Mykorrhizabildung zuerst von Kny aufgefunden und dann von Nemec, Garjeanne und anderen studiert. Die Untersuchungen sind augenblicklich noch in vollem Fluß und lassen zurzeit noch kein Urteil darüber zu, ob bei der Lebermoos-Mykorrhiza eine Symbiose vorliegt, oder ob es sich nur um ein harmloses Zusammenleben handelt, das dem Pilz wohl von Nutzen ist, dem Moos aber weder nützt noch schadet. Wir wollen hier lediglich die bei starker Vergrößerung sichtbaren Verhältnisse schildern und zwar im Anschluß an die bis jetzt vorliegenden Beobachtungen.

Umstehende Figur 91 zeigt einen Längsschnitt durch das Ende eines Rhizoïds von *Calypogeia trichomanis,* in welchem zahlreiche, verschlungene Pilzhyphen sichtbar sind. Die Pilze dringen, wie vorhin erwähnt, von außen in die Rhizoïden ein, indem sie zu diesem Zweck die Rhizoïdwand an bestimmten Stellen lösen. Im Rhizoïd-Innern gehen sie bis an dessen Anwachsstelle, also bis an die Stengelzellen des Lebermooses, durchbohren hier die trennende

*) Wir haben in den vorhergehenden Abschnitten mehrfach Gelegenheit gehabt, bei der Besprechung einzelner Teile der Lebermoose auch über ihre biologische Bedeutung wenige Worte zu verlieren. Gleichwohl ist hier ein Kapitel über Biologie eingeschaltet, in dem einige umfangreiche Erscheinungen berichtet werden sollen, die bei einer Gesamtbetrachtung der Lebermoose wohl nicht übergangen werden können.

Wand ebenfalls und dringen in die nächstliegenden chlorophyllhaltigen Zellen des Stengels ein, wo sie sich unter Zerstörung des Protoplasmas und Chlorophylls ausbreiten.

Die verschiedenen Pilze, die bei der Lebermoos-Mykorrhiza in Betracht kommen, verhalten sich nicht ganz gleich. Alle stimmen aber nach Garjeanne darin überein, daß sie die Zellen der Wirtspflanze schädigen. Diese Tatsache würde gegen die Annahme einer Symbiose sprechen und wohl ebenso das mehrfach beobachtete Auftreten mehrerer Pilzarten im gleichen Lebermoos, aber ein entscheidendes Urteil kann noch nicht gefällt werden.

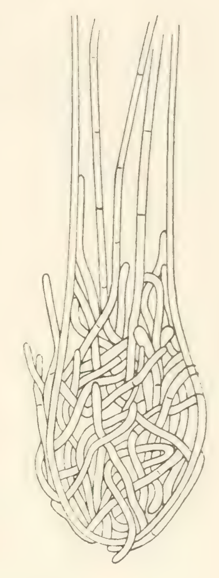


Fig. 91. Calypogeia trichomanis. Rhizoïdende mit eingedrungenen Hyphen. Stark vergr. (Nach Garjeanne.)

Die Pilzhyphen können durch Rhizoïd und Stamm bis in die Blätter einwandern, deren Zellwände sie dann häufig durchbrechen, um wieder ins Freie zu gelangen.

Bei den *Marchantiaceen* wurde anfangs keine Mykorrhiza beobachtet. Weitere Untersuchungen durch Golenkin haben sie jedoch bei einer Anzahl zweifellos festgestellt und zwar lehren hier manche Beispiele eine deutliche Abhängigkeit ihres Auftretens von der Beschaffenheit des Bodens. Z. B. ist das (übrigens ziemlich seltene) Vorkommen von Mykorrhiza bei *Fegatella* deutlich an das Vorhandensein von Humus geknüpft. Nach Beauverie bezieht diese Pflanze wahrscheinlich auch fertige Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen vermittelst des Pilzes aus dem Boden. Auch erhalten nichtinfizierte *Fegatella*-Rasen oft eine geringere Größe gegenüber den mit Mykorrhiza versehenen. Manchmal ist aber auch das Umgekehrte der Fall, sodaß auch hier nicht klar ist, ob ein ausgesprochener Fall von Symbiose vorliegt.

Außer den Pilzen leben auch noch kleine Algen aus der Familie der *Nostocaceen* mit Lebermoosen zusammen. Eine solche Symbiose wurde bei *Blasia* und *Anthoceros* gefunden, tritt aber auch im Grundgewebe mancher *Marchantiaceen* auf.

Blasia besitzt auf der Unterseite an der Stelle, wo die Blätter dem Stengel angefügt sind, sehr kleine Blattöhrchen, die in jugendlichem Zustand mit Schleim angefüllt sind. (Vergl. Fig. 92.) In diese Blattöhrchen hinein gelangen schon frühe *Nostoc*-Fäden und vermehren sich darin zu ganzen Kolonien, die als schwarze Punkte schon mit bloßem Auge sichtbar sind und früher für Brutknospen angesehen wurden. Dadurch schwillt das Blattohr bedeutend an, aber ohne irgendwie eine durch die Alge hervorgerufene Schädigung erkennen zu lassen. Die Papille (i in Fig. 92), welche in jedes unversehrte Blattohr hineinragt, verzweigt sich nach der Infektion durch *Nostoc* — und nur dann — in handförmig zerteilte Schläuche, die zwischen den *Nostoc*-Fäden sich ausbreiten. Hierdurch wird wahrscheinlich, daß zwischen Alge und *Blasia* eine Symbiose stattfindet.

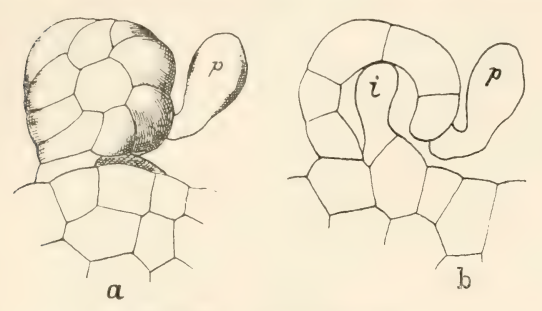


Fig. 92. Blasia pusilla.
Junges Blattohr: a Seitenansicht seiner Oberfläche, b im Durchschnitt gesehen; i = Innenpapille, p = Spitzenpapille. Verg. $^{490}/_{1}$. (Nach Leitgeb.)

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den *Anthocerotaceen*, nur wandern hier die *Nostoc*-Fäden in schleimerfüllte Spaltöffnungen*) auf der Thallusunterseite ein, die nach außen durch einen engen Kanal offen stehen. Sobald die Infektion durch *Nostoc* stattgefunden hat, teilen sich nach Leitgeb die Wandzellen der Schleimhöhle öfters und der Kanal wird dadurch zugedrückt. Die Wandzellen bilden sich hierauf zu verzweigten und vielfach geteilten Schläuchen um, die mit den *Nostoc*-Zellen in innige Berührung treten, sodaß man nach all diesen Teilungen darin ein echtes Parenchymgewebe vermuten könnte, in dessen Interzellularräumen *Nostoc* sich angesiedelt hätte. Welchen Nutzen die Lebermoose von diesem Zusammenleben haben, läßt sich bis jetzt nur hypothetisch beantworten.

---

*) Die Spaltöffnungen sind denen der höheren Pflanzen nicht gleich zu setzen, denn sie stellen nur nach aussen offene Interzellularräume dar.

Im Anschluß an die eben geschilderte Symbiose von Algen und Pilzen mit Lebermoosen, wollen wir noch der Gattungen gedenken. denen die Fähigkeit zugeschrieben wird. Insekten zu fangen und deren Eiweißstoffe sich anzueignen. ähnlich. wie es von den „insektenfressenden" höheren Pflanzen bekannt ist. Am meisten wurde die Eigenschaft der Gattung *Physiotium* nachgesagt. die auch in den Ländern Nordwesteuropas durch eine in Sümpfen wachsende Art vertreten ist. Die Vorrichtungen am Blattbau lassen allerdings die Ansicht aufkommen. doch ist sie vorläufig durch keinerlei Versuche erwiesen. denn es ist ganz unbekannt. ob die kleinen Tierchen. welche man in den Blattsäcken sehr oft antrifft. von der Pflanze angelockt und verdaut werden. ihr also als Nahrung dienen oder ob sie nicht zufällig hineingeraten sind. schließlich nicht mehr herauskamen und deshalb zu Grunde gingen.

Wahrscheinlicher ist der Zweck oder war der Zweck dieser Säcke in früheren Epochen der gleiche. wie heute noch bei zahlreichen anderen Gattungen. nämlich die Wasserverdunstung herunterzusetzen. Es leuchtet das eher ein. wenn man die Lebensweise der anderen *Physiotium*-Arten in Betracht zieht. die z. T. auf Baumästen leben. wo demnach Wassersäcke. wie im folgenden Abschnitt geschildert werden soll. für die Pflanzen sehr von Vorteil sind.

2. Anpassungserscheinungen an Trockenperioden und Wasseraufnahme.

Wasser ist zum Gedeihen aller pflanzlichen Organismen nötig. denn es enthält zahlreiche Baustoffe des Pflanzenkörpers gelöst. Es ist von vornherein klar. daß nicht allen Gewächsen gleichviel Wasser zur Verfügung steht. Die einen gedeihen z. B. an sonnigen. trockenen Felsen. die anderen an nassen Stellen. Die Natur hat nun im ganzen Gewächsreiche Maßregeln getroffen. die den Pflanzen an ihren so sehr verschiedenen Standorten ein Fortkommen ermöglichen und wir wollen im folgenden. anschließend an die Untersuchungen Goebels. schildern, wie die Lebermoose hierzu ausgerüstet sind.

Man findet in ökologischen Werken die Moose. zumal die Lebermoose. in ihrer Gesamtheit zu den Hydrophyten gezählt. doch stimmt das nur im Großen. In Wirklichkeit kommt auch hier der Landpflanzentypus ebenso vor. wie bei den höheren Pflanzen.

Die große, etwa 400 Arten umfassende Gruppe der *Marchantiaceen* ist ganz dem Landleben angepaßt, wie das höher entwickelte Wurzelsystem (Rhizoïden und Zäpfchenrhizoïden) und die hohe anatomische Gliederung des Thallus zeigen.

Die übrigen Lebermoose, also *Jungermanniaceen* und *Anthocerotaceen*, zusammen etwa 5000 Arten, gehören, im Gegensatze zu den *Marchantien*, dem hygrophilen Typus an.

Beide biologischen Gruppen zeigen in der Wasseraufnahme große Verschiedenheiten. Die *Marchantiaceen* sind nicht oder doch kaum imstande, Wasser durch die Kutikula hindurch aufzunehmen. Getrocknete Pflanzen lassen sich daher schwer aufweichen, man muß sie schon mit Wasser kochen. Die *Jungermanniaceen* und in geringerem Maße auch die *Anthocerotaceen* saugen dagegen durch die Kutikula leicht Wasser auf, zumal die beblätterten Formen, und deshalb kann getrocknetes Material in kaltem Wasser rasch aufgeweicht werden. Die verschiedene Eigenschaft der Kutikula erlaubt ferner den *Jungermanniaceen* durch die Blätter Tau oder Regenwasser aufzunehmen, während den *Marchantiaceen* diese Fähigkeit abgeht. Diese beziehen alles Wasser aus dem Boden und lassen sich aus diesem Grunde leicht kultivieren. Die *Jungermanniaceen* kommen in Kultur dagegen nur unter einer Glasglocke fort, wenn also für eine feuchte Atmosphäre in ihrer Umgebung gesorgt ist.

Die Gattung *Dumortiera*, die an Quellen vorkommt, zeigt einen Rückschlag zu den hygrophilen Formen. Anfangs werden zwar, wie schon erwähnt, auch hier noch Luftkammern angelegt, doch gehen sie bald zu Grunde und die Pflanze ist dann ähnlich wie *Pellia* aufgebaut. Sie vermag wie die *Jungermanniaceen* Wasser durch die Oberfläche aufzunehmen, verhält sich also ganz wie ein Vertreter des hygrophilen Lebermoostypus.

Diejenigen Lebermoose, denen jederzeit genügend Wasser zur Verfügung steht, die also z. B. in schattigen, feuchten Bergschluchten und anderen ähnlichen Stellen wachsen, interessieren uns hier nicht. Wir wollen uns vielmehr näher mit denjenigen Formen beschäftigen, welche nicht jederzeit mit Wasser genügend versorgt sind und wollen sehen, welche Anpassungserscheinungen an periodische Trockenheit sich an solchen Arten wahrnehmen lassen.

Sehr vielfach tritt bei Pflanzen oft trockener Standorte verdicktes Zellnetz auf (vergl. Fig. 39, Seite 46). Nach Goebel sind die Wandverdickungen nicht etwa zur größeren Festigkeit vorhanden,

sondern als Wasserspeicher für trockene Zeiten aufzufassen. In der Tat haben eine Menge Standortsformen verschiedener Arten gezeigt, daß ganz allgemein gewöhnlich dünnwandige Zellgewebe beträchtliche Eckenverdickungen erhalten, sobald sie der direkten Bestrahlung und starken Verdunstung ausgesetzt sind.

Die speziellen Anpassungen der Lebermoose sind bei den einzelnen Gruppen verschiedene, wie ja die große Gestaltabwechslung schon vermuten läßt.

Die *Marchantiaceen* können als Landpflanzen leicht trockene Zeiten ertragen, es fehlt ihnen darum auch die Fähigkeit, Wasser längere Zeit festzuhalten. Manche Arten wachsen an Stellen, die der größten Sonnenglut ausgesetzt sind und solche Formen besitzen nun auch besondere Vorkehrungen zu ihrem Schutze. Diese beruhen in der Mehrzahl der Fälle im Aufwärtsbiegen der Thallusränder, was Fig. 93 veranschaulicht. Hierdurch wird, wie schon einmal kurz bemerkt, das Assimilationsgewebe überdeckt und gegen zu starke Insolation geschützt. Zudem besitzen solche Arten noch stark entwickelte, dicht stehende, schwarzrote Bauchschuppen, die beim Einwärtsrollen des Thallus nach oben zu stehen kommen und durch ihre Farbe ebenfalls schützend wirken. Zu diesen Pflanzen gehören z. B. *Grimaldia dichotoma, Plagiochasma, Targionia, Riccia Sommieri* u. a. Sie wachsen im Süden an den heißesten Halden und ertragen monatelanges Austrocknen, ohne zu Grunde zu gehen. Mattirolo fand sogar, daß ein ausgetrockneter *Grimaldia*-Rasen nach mehr als einjähriger Aufbewahrung in fast absolut trockenem Raume wieder zum Leben kam und neue Sprosse trieb, als er in feuchte Lage gebracht wurde. Ebenso war *Corsinia* nach $^3/_4$jährigem Aufenthalt im Herbar noch lebend.



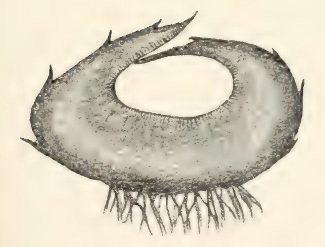


Fig. 93.
Grimaldia dichotoma.
Querschnitte durch einen infolge Austrockung einwärts gerollten Thallus. Verg. $^{30}/_1$. (Nach Mattirolo.)

Der Sitz der Aufwärtsbewegung der Thallusränder beim Austrocknen liegt nach Mattirolo im Grundgewebe.

Der Thallus der *Anthocerotaceen* besitzt auf der Oberfläche grubige Vertiefungen, in denen sich Wasser ansammeln kann, um von da allmählich durch die Kutikula hindurch von der Pflanze aufgenommen zu werden. Für wasserarme Zeiten sind manche Arten mit Knöllchen ausgerüstet, die wir schon früher als Anpassung an Trockenperioden kennen gelernt haben.

Die beblätterten Lebermoose zeigen abwechselungsreiche Mittel sowohl zum Festhalten des Wassers, als auch zum Ertragen trockener Zeiten.

Viele Arten tragen auf der Kutikula reichlich Papillen, die, wie bereits Seite 48 erwähnt, zur Wasseraufnahme dienlich sind.

Bei zahlreichen *Jungermannien* ist in ganz anderer Weise dafür gesorgt, daß sie Wasser reichlich und rasch aufnehmen können. Sie besitzen zu diesem Zweck stark zerteilte, oft zilienförmige Blätter (vergl. Fig. 31 Seite 40), sodaß die ganze Pflanze zahlreiche kapillare Hohlräume aufweist, welche lebhaft Wasser aufsaugen, gleichsam wie ein Schwamm. Zu dieser Gruppe gehören z. B. die Gattungen *Ptilidium*, *Blepharostoma* u. a. Sie wachsen an Standorten, an denen das Regenwasser rasch abläuft, z. B. an Baumrinden oder an Felsen.

Einen ganz ähnlichen spongiösen Bau hat *Trichocolea*. (Vergl. Fig. 94.) Die Blätter sind hier geweihartig verzweigt und bilden dadurch gleichfalls zahlreiche kapillare Hohlräume rings um den Stengel, die durch ebenfalls vorhandene Paraphyllienbildung noch vermehrt werden. Während aber der Zweck dieser reichlichen Zilienbildung bei den vorher besprochenen Arten auf der Hand liegt, ist die ökologische Bedeutung der Blattbildung bei *Trichocolea* weniger klar. Diese Gattung wächst nämlich nur an Sumpfstellen, die das ganze Jahr über reichlich mit Wasser versorgt bleiben. Wozu also die Zilienbildung, die wir als Anpassung zum raschen Festhalten von Wasser kennen gelernt haben? Vielleicht aus folgendem Grunde: das Wasser in Sumpfstellen ist oft sehr arm an Nährsalzen, die der Pflanze unbedingt nötig sind. Um nun genügend Salze sich anzueignen, muß die Pflanze, trotzdem sie an feuchten Stellen lebt, doch das Wasser aus den atmosphärischen Niederschlägen beziehen, ähnlich wie es für die *Sphagna* zutrifft.

Mehr als die eben genannten Anpassungen springen die manchen Gattungen eigenen W a s s e r s ä c k e, welche durch umgestaltete Blattlappen zustande kommen, in die Augen. Charakteristisch sind Wassersäcke verschiedenster Form für die wohl über



Fig. 94. T r i c h o c o l e a t o m e n t e l l a. Astspitze. Verg. 65/1.

1500 Arten umfassende Gruppe der *Jubuloïden*. Aber auch zahlreiche andere Gattungen und Arten haben ihre Blätter zum Wasserauffangen angepaßt und wir können wohl mit Recht die Hälfte aller beblätterten *Jungermanniaceen* mit Vorrichtungen versehen bezeichnen, welche dazu dienen, ein rasches Ablaufen des Wassers

zu verhindern. In unserem Klima tritt die Erscheinung gegen die Tropen mehr zurück, denn bei uns haben wir oft genug feuchte Witterung, die den Pflanzen das nötige Wasser reichlich zur Verfügung stellt. Ganz anders in den Tropen, wo die *Jubuloïden* ihre Heimat haben und zwar hauptsächlich an Ästen der Bäume, ja sogar auf

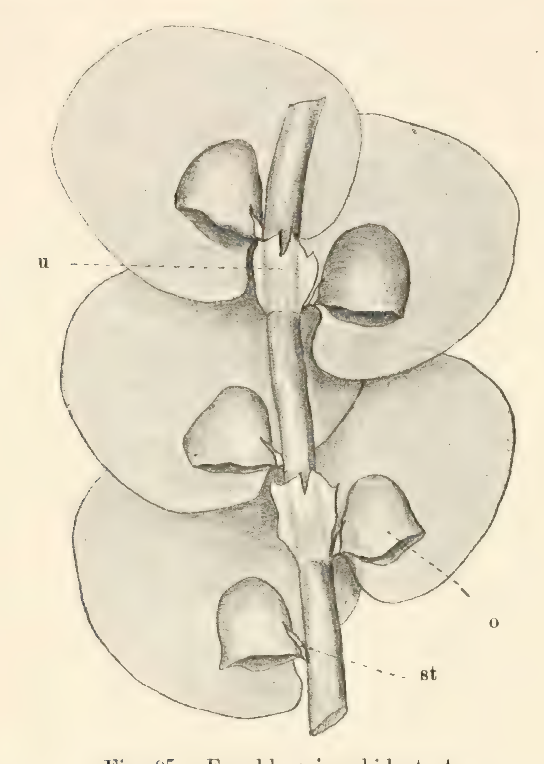


Fig. 95. Frullania dilatata.
Stück der Pflanze von der Unterseite. o = kappenförmige Blattöhrchen, st = Stylus, u = Unterblatt (Amphigastrium). Verg. $^{60}/_{1}$.

deren Blättern wachsen. Das Regenwasser läuft an den Baumblättern und Ästen zu rasch ab und deshalb besitzen hier fast alle Lebermoose Vorrichtungen, um das ablaufende Wasser aufzuhalten und anzusammeln.

Die Vorrichtungen zum Wasserauffangen werden entweder durch die Stellung beider Blattlappen zueinander geschaffen, wie

etwa bei den *Scapanien* und vielen anderen Gattungen, oder durch Umwandlung des Blattober- oder Unterlappens zu einem Wassersack, wie bei *Lejeunea* und *Frullania.*

Bei der abgebildeten *Frullania dilatata* (vergl. Fig. 95) haben die Wassersäcke z. B. die Gestalt einer mit der Öffnung nach unten gekehrten Kappe. Man kann bei dieser Art und noch besser bei *F. Cesatiana* auch die Bildung der Wassersäcke erkennen. Der Unterlappen rollt sich nämlich nach innen zu, wächst oben zusammen und nur nach unten bleibt er offen. Infolge der Adhäsion des Wassers an den Wänden der Kappe kann es in den Hohlraum gelangen, um hier längere Zeit vor Verdunstung bewahrt zu bleiben.

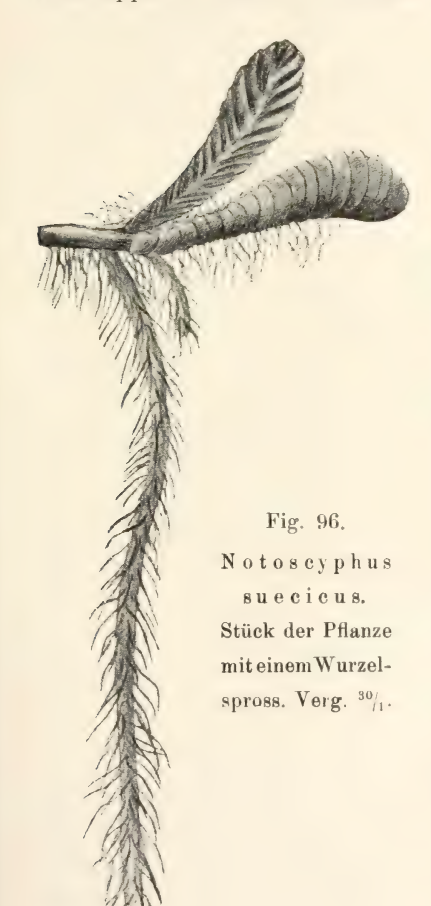


Fig. 96.
Notoscyphus suecicus.
Stück der Pflanze mit einem Wurzelspross. Verg. $^{30}/_{1}$.

Gegen zu rasche Austrocknung sind manche Lebermoose mit speziellen Vorrichtungen ausgerüstet. So z. B. die im Hochgebirge an sonnigen und windigen Stellen wachsenden *Gymnomitrium-* und *Marsupella*-Arten, hauptsächlich aber der in Fig. 96 abgebildete *Notoscyphus suecicus.* Diese Pflanzen wachsen alle in dichten Polstern und entsenden in die Erde zahlreiche lange Wurzelsprosse (Stolonen), welche mit Rhizoïden gewöhnlich dicht bewachsen sind und Nahrung verhältnismäßig tief aus dem Erdreich aufnehmen können. Zudem sind die dichten Rasen vermöge der vielen kleinen Lufträume zwischen den Stengeln und Blättern schlechte Wärmeleiter und schützen dadurch auch bei starkem Sonnenschein die darunter liegenden Wurzelsprosse und Rhizoïden vor Austrocknung.

In dem zarten Gewebe der Lebermoose ist reichlich Zellsaft vorhanden. Die Erfahrung lehrt, daß solche Gewächse bei strenger Kälte leicht erfrieren. Das trifft jedoch nicht bei diesen niederen Pflanzen zu. Trotz ihres erstaunlich zarten Baues ertragen sie monatelanges Einfrieren und Temperaturen, die viele Grad unter Null liegen. Worin das wohl seine Ursache haben mag, wissen wir nicht. Das Protoplasma der Zellen hat wahrscheinlich ganz besondere Eigenschaften, welche ihm ein Weiterleben gestatten, selbst wenn es auch lange Zeit niedrigen Temperaturen ausgesetzt war.

Manche Arten, die an ständig kalten Stellen wachsen, sind rot, rotbraun oder fast schwarz gefärbt; während aber bei den höher organisierten Gewächsen die rote Farbe vom Zellsaft herrührt (Anthocyan), ist sie bei den Moosen den Wänden selbst eigen.

Zwischen der Farbe eines Mooses und seinem Standort ist sicher ein Zusammenhang vorhanden. Weniger naheliegend ist die Erklärung des Zweckes der Färbung, die Stahl gegeben hat und die für viele Fälle auch zutreffend sein wird. Nach ihm bewirkt die Dunkelfärbung eine den Stoffwechsel befördernde Erwärmung der Moosrasen. Wenn man nun in Betracht zieht, daß viele dunkelgefärbte Moose im Hochgebirge oder in den Polarländern wachsen, wo die Temperatur stets niedrig ist, dann versteht man die Erscheinung. Sie tritt jedoch auch ziemlich oft an Pflanzen der Ebene und der warmen Gebiete auf, wie z. B. bei *Frullania*, die im Schatten rein grün, an sonnigen Stellen dagegen rotbraun oder fast schwarz ist. Bei *Fr. dilatata* ist es auch gelungen, durch Versuche unter verschiedenen Standortsbedingungen die verschiedenen Farben nacheinander hervorzurufen.

Die Thallusunterseite vieler *Marchantiaceen* ist durch das Vorhandensein von Bauchschuppen dunkelrot gefärbt. Bei großer Hitze rollt sich der Thallus ein und die rote Unterseite kommt dadurch, wie schon früher bemerkt, nach oben zu stehen. Es scheint mir sicher, daß die rote Farbe auch hier schützend wirkt, doch dürfte die Ansicht Stahls in diesem Falle die Erscheinung nicht klären. Eine ausreichende Kenntnis über den Zweck der Rotfärbung bei Moosen ist darnach noch nicht vorhanden.

Literatur.

Beauverie, Etude d'une hépatique à thalle habité par un champignon filamenteaux. Comptes rendus. Bd. 134. 1902.

Garjeanne, Über die Mykorrhiza der Lebermoose. Bhfte Bot. Zentralbl. Bd. 15. S. 471—482. 1903.

Goebel, Organographie der Pflanzen, insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. Teil II Heft 1 Bryophyten. Jena 1898.

— Morphologische und biologische Notizen. Ann. jard. Buitenzorg Vol. VII. 1887. S. 1—73. IX Tafeln.

— Die Blattbildung der Lebermoose und ihre biologische Bedeutung „Flora" Bd. 77. 1893. S. 423—459.

Leitgeb, Die Nostockolonien im Thallus der Anthoceroteen. Sitzgber. k. Akad. der Wissensch. 77. Bd. 5. Heft. S. 411—418. 1. Tafel. 1878.

Mattirolo, Contribution à la biologie des Hépatiques. Mouvements hygroscop. dans le thallus des Hép. Marchantiées. Arch. ital. de Biologie tom. XI. Fasc. III. Turin 1889. 2 Tafeln.

Nemec, Die Mykorrhiza einiger Lebermoose. Ber. der Deutschen bot. Ges. Bd. 17. Heft 8.

Peklo, Einiges über die Mykorrhiza bei den Muscineen. Bull. intern. acad. des sc. de Bohême Bd. VIII 1903. 23 Seiten. 1 Tafel.

Stahl, Über bunte Laubblätter, Ann. jard. Buitenzorg. Bd. 13. S. 167—168. 1896.

Stephani, Hépatiques insectivores. Revue bryol. 1886. S. 97—99.

Waldner, Die Entstehung der Schläuche in den Nostockolonien bei Blasia. Sitzber. k. Akad. der Wissensch. 78. Bd. 2. Heft. S. 294—300. 1 Tafel. 1878.

V. Bemerkungen für den Sammler.

Fast in jeder noch so kleinen Flora ist gewöhnlich über Anleitung zum Sammeln, Aufbewahren und Bestimmen reichlich berichtet. Deshalb ist es wohl hier überflüssig, gar zu ausführlich zu sein. Nur Bemerkungen allgemeiner Art sollen darum im folgenden gegeben werden, zumal jeder Sammler an eigenen Erfahrungen sich weit besser unterrichtet, als an denen anderer.

Zum Sammeln der meisten Lebermoose ist der Frühling und Herbst am günstigsten, weil sie gewöhnlich zu dieser Zeit entwickelte Sporogone zeigen. Manche Gattungen, wie *Riccia* und *Anthoceros*, sind bei uns vorwiegend einjährig und beginnen ihre Entwickelung im Frühjahr, um erst im Herbst ihre endgültige Gestaltung anzunehmen; deshalb sind diese Moose auch erst im Herbst zu suchen. Pflanzen von schattig-feuchten Stellen, und das ist bei der Mehrzahl der Lebermoose der Fall, lassen sich das ganze Jahr über in gleich vorteilhafter Weise einsammeln. Nach wochenlanger Sommerhitze schrumpfen an trockenen Stellen die zarten Pflänzchen oft zur Unkenntlichkeit zusammen und werden dann vom Anfänger, wie vom geübteren Kenner leicht übersehen. Das gilt vornehmlich für die *Marchantiales*. Ist das Auge jedoch einmal daran gewöhnt, auch die ausgetrockneten und in diesem Zustand recht unscheinbaren Moose zu sehen, dann darf man selbst in der heißen Jahreszeit auf nicht zu geringe Ausbeute hoffen.

Wer in den Formenkreis der einzelnen Lebermoose eindringen will, wendet sich am besten feuchten, nach Norden gelegenen Stellen in seinem Gebiete zu. Er wird da am ehesten zahlreiche Arten bei genügendem Absuchen nachweisen können und unter Umständen sich einen Überblick über die Veränderlichkeit der Arten verschaffen. Sonnige und heiße Plätze beherbergen nur eine beschränkte Zahl von Formen und sind darum im Anfang wenig geeignete Stellen für das Studium.

Erst wenn der Blick für die Moose geschärft ist, wozu Jahre nötig sind, kann man mit Vorteil auch andere Gegenden besuchen. Dadurch, daß man andere Verhältnisse und andere Arten antrifft, bereichert man bedeutend seine Formenkenntnis.

Es dauert meistens nicht lange, bis man gewöhnliche Arten von seltenen unterscheiden kann. Es fragt sich nun, welche man

unterwegs mitnehmen soll. Die Antwort lautet: alle und zwar in schönen, vollständigen und möglichst reinen Rasen. Gemenge verschiedener Arten führen den Anfänger oft irre. Bei den beblätterten Formen muß man vor allem darauf sehen, daß womöglich Sporogone oder Perianthien an den Pflanzen sind, sonst ist die Art- und oft auch Gattungsbestimmung sehr erschwert, ja für den, der nur geringe Formenkenntnis besitzt, in vielen Fällen fast undurchführbar. Manche vermeintlich weit verbreitete Arten entpuppen sich zu Hause unter dem Mikroskop als Seltenheiten. Aber auch davon ganz abgesehen, sind die verbreiteten Pflanzen für gewisse pflanzengeographische Fragen weit wertvoller als Seltenheiten, die nur an wenigen Stellen auftreten. Leider sind derartige Gesichtspunkte bei vielen Sammlern bisher nicht leitend gewesen, sonst wäre es mit unserer Kenntnis der geographischen Verteilung der Lebermoose in bestimmten Gebieten besser bestellt.

Für denjenigen, der nur Moose oder überhaupt Kryptogamen sammelt, ist als weitaus zweckmäßigste Ausrüstung für größere Touren ein Rucksack zu empfehlen, denn dieser gestattet neben vielen anderen Vorteilen am besten ein rasches Vorwärtskommen auch in felsigem Gelände. Zum vorläufigen Untersuchen an Ort und Stelle nimmt man gewöhnlich eine Lupe mit, die 8—10fach vergrößern soll, (nicht die gewöhnlichen mit 1.5 – 3facher Vergrößerung). Wer gute Augen hat, kommt in den meisten Fällen auch ohne Lupe aus. Durchaus unerläßlich ist dagegen ein starkes Taschenmesser, um Rinden- und Felsmoose loslösen zu können, sowie eine entsprechende Menge Papier zum Einwickeln der Funde. Die Arten werden gesondert oder doch wenigstens alle vom gleichen Fundort zusammen eingepackt. Kleine Blechbüchsen oder Präparatengläser ermöglichen selbst die zartesten Lebermoose auch mit Sporogonen unversehrt nach Hause zu bringen.

Riccien und *Anthoceroten* verlangen besondere Verpackung, wenn sie frisch bleiben sollen, was für ihre sichere Bestimmung von größtem Werte ist. Man hüllt sie am besten in grüne Krautblätter mehrfach ein und umwickelt sie dann erst mit angefeuchtetem Papier. Auf diese Weise bleiben sie mehrere Tage frisch und können weithin verschickt werden.

Bei längeren Exkursionen, zumal in fremdem Gebiet, muß unbedingt jedem Moos ein Zettel mit der Fundortsangabe beigelegt werden, da sonst zu leicht Irrtümer in den Standortsangaben unterlaufen können.

Bevor man die Moose zum Trocknen zwischen Fließpapier legt, müssen sie von anhaftender Erde, faulem Holz usw. gut gesäubert werden. Sie sehen dann im Herbar schöner aus und halten sich auch länger, denn zumal faules Holz ist oft der Anlaß für das Auftreten kleiner Insekten, die mit der Zeit, wie es scheint, auch an die Moose gehen, wenn schon in weit unbedeutenderem Maße als etwa an die Blütenpflanzen.

Die Erdmoose, hauptsächlich die *Riccien*, werden mit einer dünnen Erdschicht abgehoben und erfahrungsgemäß am besten nach dem Trocknen auf steifes Papier aufgeklebt, damit die Erde und somit der ganze Rasen nicht zerfällt.

Die Moose dürfen nicht gepreßt werden. Für die zarten Lebermoose kommt dieser Satz noch viel mehr in Betracht, als für die Laubmoose. Hat man eine größere Anzahl Moosrasen gesammelt, so genügt es, sie zwischen Fließpapier übereinander zu legen. Die eigene Schwere des dadurch entstandenen Fließpapierstoßes, der nicht zu hoch werden darf, übt genügenden Druck auf die zu unterst liegenden Moose aus. Nach eintägigem Liegen werden sie zwischen frisches Papier gebracht, wobei man die zu oberst liegenden zu unterst legt, sodaß sie jetzt ebenfalls genügend durch den Papierstoß belastet werden.

Sind die Moosrasen trocken, was im Sommer nach wenigen Tagen der Fall ist, dann wird jede Art in eine Papierkapsel eingehüllt, ohne aber darin festgeklebt zu werden. Das Festkleben der Moose hat für ein wissenschaftliches Herbar, das ständig gebraucht wird, keinen Zweck; ausgenommen sind hiervon die oben erwähnten Erdmoose. Auf die Papierkapsel kommt die genaue Angabe des Fundortes, dessen Meereshöhe, ferner Datum und Name des Sammlers.

Gleiche Arten schlägt man in einen Papierbogen ein, der zweckmäßig nicht kleiner als Aktenformat gewählt wird. Die verschiedenen Arten einer Gattung kommen in einen Gattungsumschlag, am besten von anders gefärbtem, dickerem Papier, ebenso wie bei Herbaren anderer Pflanzengruppen. Das Aufbewahren der Moose

geschieht teils in Mappen, teils in Kästen, die auf einem Gestell oder in einem Schrank untergebracht werden. Für ein viel benutztes Herbar läßt man sich mit Vorteil Pappschachteln machen, deren Deckel und Vorderwand aufklappbar sind, wodurch ein leichtes und rasches Herausnehmen einzelner Pflanzen ermöglicht wird. Das Herbar muß an einem trockenen Platz aufgestellt sein, sonst beginnen die Moose zu schimmeln und in kurzer Zeit ist eine wertvolle Sammlung zu Grunde gerichtet.

Das genaue und meistens auch ziemlich zeitraubende Untersuchen und Bestimmen der Funde geschieht zu Hause und zwar am besten sofort, solange die Moose noch frisch sind. Dem Geübteren wird die Bestimmung in der Mehrzahl der Fälle auch dann gelingen, wenn die Pflanzen schon getrocknet waren und erst in warmem Wasser wieder aufgeweicht worden sind. Ohne Aufweichen wird gewöhnlich ein sicheres Erkennen unmöglich sein.

Bei getrockneten *Marchantiales*, hauptsächlich *Ricciaceen*, wird zu feineren Untersuchungen eine Behandlung der Pflanzen mit warmem Wasser selten genügen. Nach einem schon lange bekannten und bei den verschiedensten Kryptogamen anwendbaren Verfahren kocht man zu solchen Zwecken die gereinigten Pflanzen mit konzentrierter Milchsäure und läßt sie darin einige Stunden liegen. Hierauf wäscht man das Material mit Wasser ab und legt es kurze Zeit in verdünnte Kalilauge. Nach solcher Behandlung lassen sich an diesen Moosen auch eingehende Untersuchungen ausführen.

Gleich von Anfang an sollte man sich daran gewöhnen, Sammeln und Bestimmen nicht zum Endziel seiner botanischen Beschäftigung zu machen. Man verfolge vielmehr den ganzen Aufbau der Pflanzen genau, vergleiche sie bis in die Einzelheiten mit den Beschreibungen, wobei das Auffinden des Artnamens leicht nebenher gelingt und man wird an diesen zierlichen und formenreichen Gewächsen, deren Aufbau uns erst unter dem Mikroskop vor Augen tritt, mehr und mehr Freude finden. „Das ist der Genuß, den ihr stilles, gemütliches, ruhig anhaltendes, nie eilendes Beschauen gewährt; das ist aber auch der verborgene Grund der Scheu, womit sie den flüchtigen Sammler erfüllen." (Nees v. Esenbeck).

Zur Untersuchung ist unbedingt ein Mikroskop nötig, das 20fach bis etwa 500fach vergrößert und zum Messen der Zellen,

Sporen usw. ein Mikrometer trägt. Keinesfalls genügt eine starke Lupe und alle Floren, die angeblich mit Lupenvergrößerung Moose zu bestimmen gestatten, sind von vornherein unzureichend und zu verwerfen.

Wie mit dem Mikroskop umzugehen ist und wie die oft notwendigen Querschnitte durch gewisse Teile einer Pflanze ausgeführt werden, setze ich als bekannt voraus. Alles was Limpricht (Bd. IV. 1. S. 73) über das Bestimmen der Laubmoose sagt, kann man auch auf die Untersuchung von Lebermoosen übertragen. Wer weitere Auskunft über diesen Gegenstand wünscht, findet sie in den Lehrbüchern für botanisches Praktikum.

Will man sich in schwierige Gattungen einarbeiten, wie sie bei Lebermoosen mehrfach vorkommen, z. B. *Riccia, Marsupella, Lophozia, Cephalozia, Calypogeia, Scapania, Madotheca,* dann ist es am besten, reichliche Sammlungen dieser Gattungen aus den verschiedensten Ländern einzeln durchzubestimmen und womöglich das unter dem Mikroskop Gesehene zu zeichnen. Man wird so auch auf die kleinsten Unterschiede aufmerksam und in überraschend kurzer Zeit sich die nötige Sicherheit verschaffen, einzelne herausgerissene Exemplare richtig zu erkennen. Im übrigen gelten auch hierfür die Worte Schleidens: „Wer mit Glück beobachten will, muß viel und mit angestrengter Aufmerksamkeit beobachten, damit er allmählich sehen lerne, denn Sehen ist eine schwere Kunst.“ Glückt es einem nicht, eine Pflanze zu bestimmen, so lasse man sie ruhig einige Zeit liegen. Nimmt man sie später wieder vor, dann wird die Feststellung ihres Artnamens meistens gelingen, weil man inzwischen sein Auge mehr daran gewöhnt hat Unterschiede zu sehen.

Häufig, namentlich bei kritischen Formen, ist es erwünscht, trotz Beschreibung und Abbildung, die eigenen Bestimmungen durch einen erfahrenen Mooskenner nachprüfen zu lassen, denn nur dadurch erhält man die Sicherheit, sich beim Bestimmen auf richtiger Bahn zu befinden. Ist man über die ersten Anfänge im Erkennen der Moose hinaus und hat man sich einige Formenkenntnisse angeeignet, dann benutzt man mit Vorteil zum Vergleichen ein Exsikkatenwerk mit sicher bestimmten Arten. Ich führe im folgenden nur die wichtigsten dieser Sammlungen an, soweit sie sich auf unser Gebiet beziehen, weise aber gleich auf ihre oft erhebliche Ungleichheit in Reich-

haltigkeit und Zubereitung hin, sowie auf die mehrfach falschen Bestimmungen der Arten, die jedoch in einer sehr zerstreuten Literatur nur teilweise berichtigt sind.

Exsikkaten-Sammlungen.

Bauer, Bryotheca Bohemica exsicc. 4 Zenturien, 1898—1904.

Carrington & Pearson, British Hepaticae exsicc.

Gottsche und Rabenhorst, Hepaticae europaeae exsicc. 66 Dekaden Dresden 1855—1879.

Hübener und Genth, Deutschlands Lebermoose in getrockneten Exemplaren.

Husnot, T., Hepaticae Galliae exsicc.

Jack, Leiner und Stitzenberger, Kryptogamen Badens exsicc. 10 Zenturien, Konstanz 1860—1866; mit 109 Nummern Lebermoose.

Loitlesberger, Hepaticae Alpium transsylv. rom. exsicc.

Massalongo, C., Hepaticae Italiae-Venetae exsicc. Nr. 1—120. Patavii-Ferrariae 1878—1881.

Migula, W., Kryptogamae Germaniae, Austriae et Helvetiae exsicc. 1902 ff.

Mougeot, Nestler und Schimper, Stirpes cryptogamae Vogeso Rhenanae. exsicc. 1810—1860. 12 Fasc. mit 84 Nummern Lebermoose.

Regensburger botanische Gesellschaft, Flora exsiccata Bavarica 1900 ff.

Schiffner, V., Hepaticae europaeae exsicc. Wien 1901 ff. Bis 1906 sind 4 Bände mit je 50 Nummern erschienen.

Spruce, Hepaticae Pyrenaicae exsicc. (1847.)

Unio itineraria cryptog. (Sammlung des kryptog. Reisevereins.) 1863 bis 1868.

Warnstorf, C., Deutschlands Lebermoose exsicc. Neuruppin 1879 u. ff.; (ohne Nummern).

Wartmann, Schenck und Winter, Schweizerische Kryptogamen exsicc. Fasc. 1—18. St. Gallen. 1862 ff.

Wiener Hofmuseum, Kryptogamae exsicc.

Die Sammlung von Gottsche und Rabenhorst ist die reichste und wertvollste für das europäische Florengebiet, zumal darin viele Moose mit kritischen morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Bemerkungen und Zeichnungen ausgegeben sind. Vor einigen Jahren begann ein neues europäisches Exsikkatenwerk zu erscheinen, bearbeitet von Prof. Dr. Schiffner. Diese Sammlung muß in jeder Beziehung als die glänzendste bezeichnet werden, welche jemals Lebermoose zur Ausgabe brachte. Kritische Bemerkungen zu den ausgegebenen Arten liegen dem Werke ebenfalls bei.

Wer selbständig systematisch arbeitet, wird manchmal in die Lage kommen, zu kritischen Arten die Originalexemplare nachsehen zu müssen, deren kleinstes Pröbchen ab und zu schärfere Auskunft gibt, als die längste Beschreibung und schönste Zeichnung. Ich füge deshalb die Aufbewahrungsorte wichtiger Herbare verstorbener Hepatikologen hier an.

Herb. Braun, Alex. W. im Bot. Museum in Berlin.
„ Carrington, in der Sammlung in Owens College, Manchester.
„ Ehrhart, Bot. Institut der Universität in Göttingen.
„ v. Flotow, Botan. Museum in Berlin.
„ Gottsche, ebenfalls im Bot. Museum in Berlin.
„ Hampe, im British Museum in London.
„ Hübener, Bot. Institut der Universität Heidelberg.
„ Jack, im Besitz des Herbier Barbey-Boissier in Chambésy (Schweiz).
„ Lindberg, Museum in Helsingfors (Finnland).
„ Lindenberg, im Wiener Hofmuseum.
„ Milde, Kgl. Staatsmuseum in Stockholm.
„ Müller, J. (Arg.) Herbier-Boissier, Chambésy.
„ Nees v. Esenbeck, Bot. Institut der Universität Straßburg.
„ de Notaris, dem Herbar des bot. Gartens in Rom einverleibt.
„ Raddi, Museum in Pisa.
„ Schmidel, im Bot. Museum in München.
„ Schleicher, im Kantonalmuseum in Lausanne.
„ Schrader, Herbarium des bot. Gartens in St. Petersburg.
„ Schreber, Bot. Museum in München.
„ Sendtner, Bot. Museum, München (im Besitz von Prof. Radlkofer).
„ Spruce, im Privatbesitz von Mathew B. Slater.
„ Wallroth, im Landesmuseum in Prag.
„ Weber, Wiener Hofmuseum, dem Hb. Lindenberg einverleibt.

In zahlreichen größeren Sammlungen findet man ebenfalls manche wertvolle Originale älterer Sammler.

VI. Lebermoossysteme.

Eine möglichst natürliche Gruppierung der Lebermoose zu erreichen, war von jeher das Bestreben aller derer, die an dieser Pflanzengruppe gearbeitet haben. Die frühesten und einfachsten anatomischen Untersuchungen lehrten die Unterschiede zwischen *Ricciaceen, Marchantiaceen, Anthocerotaceen* und *Jungermanniaceen.* Demgemäß finden wir schon in den ältesten Werken über Lebermoose eine Trennung in die genannten Ordnungen.

Die erste umfassende Arbeit über Lebermoose zu einer Zeit, als schon eine erhebliche Anzahl Arten unterschieden war, wurde von Nees von Esenbeck in seiner bekannten „Naturgeschichte der europ. Lebermoose“ (1833—1838) dargeboten. Schon vorher waren mehrere kleinere Lebermoosfloren erschienen, die aber fast alle nur eng begrenzte Gebiete berücksichtigten. Kurz darauf, im Jahre 1844, erschien die „Synopsis Hepaticarum“ von Gottsche, Lindenberg und Nees von Esenbeck, drei Forschern, deren Namen für die Gediegenheit des Buches einstehen. Auf viele Jahrzehnte hinaus blieb diese Synopsis das Nachschlagebuch eines jeden, der sich mit Lebermoosen befaßte. Ich habe deshalb das System, welches in diesem Fundamentalwerke eingehalten wurde, weiter unten angeführt. Im Jahre 1875 hat Prof. S. O. Lindberg, ebenfalls ein vorzüglicher Kenner der Lebermoose, eine neue Anordnung vorgeschlagen,[1]) die hauptsächlich unter den nordischen Botanikern überaus viele Anhänger gefunden hat, während die Deutschen weniger darauf achteten und sich mehr an die „Synopsis“ hielten. Gleichwohl darf dem Lindberg'schen System eine große Bedeutung nicht abgesprochen werden.

Wir finden hier 3 Unterabteilungen; in jeder sind die Pflanzen in der Weise geordnet, daß die höchst entwickelten am Anfang stehen, die niederst entwickelten dagegen am Schluß. Wie die ganze Entwicklungsgeschichte und Morphologie lehrt, müssen wir die Lebermoose in mehrere parallele Entwicklungsreihen gliedern, und nur auf dem Papier ist eine Hintereinandergliederung nicht zu umgehen. Bedenken wir dieses, dann verstehen wir die Sprünge des Lindberg'schen Systems von *Riccia* zu *Frullania* und von *Sphaerocarpus* zu *Anthoceros.* Bemerkenswert ist ferner die erstmalige Unterordnung der *Ricciaceen* unter

[1]) Acta soc. sc. fennicae X. S. 538—541.

die *Marchantiales* und das Nebeneinanderstellen von *Frullanieen* und *Metzgerieen*. In der Tat läßt sich eine gewisse Verwandtschaft zwischen den beiden scheinbar so entfernt stehenden Familien nicht verleugnen.

Schon vor Lindberg begann Leitgeb seine „Untersuchungen über die Lebermoose" zu veröffentlichen (1874), die im Jahre 1881 abgeschlossen wurden. Gestützt auf diese mustergültig genauen und umfangreichen Beobachtungen schlägt Leitgeb ein neues System der Lebermoose vor, das augenblicklich als das beste und tiefgehendste bezeichnet werden muß.

Leitgeb kommt, wie Lindberg, zu dem gleichen Schluß: die *Riccien* sind von den *Marchantien* nicht als besondere Abteilung zu trennen. Die *Marchantiaceen* teilt er nach der ♀ Inflorescenz, der Form der Spaltöffnungen und der Art der Kapselöffnung ein. Der großen Gruppe der *Marchantiales* stehen ebenso, wie bei Lindberg, die *Jungermanniales* und *Anthocerotales* gegenüber. Die *Jungermanniales* teilt er ferner nach der Stellung der Archegonien in *anakrogyne* und *akrogyne* Formen.

Spruce, einer der bedeutendsten Lebermooskenner, hat im Jahre 1885[1]) alle damals bekannten Lebermoosgattungen in ein System gebracht, das sich, hauptsächlich in Bezug auf die *Jungermannien*, einer sehr natürlichen Anordnung erfreut. Bei Bearbeitung der Lebermoose für Engler und Prantls Pflanzenfamilien hat Schiffner (1893) die Vorzüge des Leitgeb'schen Systems mit dem Spruce'schen vereint und folgte, abgesehen von kleinen Änderungen, der Spruce'schen Anordnung. Wie bei Schiffner findet man jetzt fast in allen hepatikologischen Veröffentlichungen die Lebermoose aneinandergereiht. Auch die vorliegende Lebermoosflora wird diese einmal eingebürgerte Anordnung im großen und ganzen beibehalten, zumal sich bis jetzt kaum irgend eine Veranlassung gefunden hat, davon abzuweichen.

Erwähnenswert ist noch eine Anordnung Goebels (1882). Die *Marchantiales* werden hier im Sinne Leitgebs eingeteilt. Dieser *Marchantiaceenreihe* entspricht die *Jungermanniaceenreihe*, die ihrerseits in *Jungermannien* und *Anthoceroteen* sich gliedert. Die *Anthoceroteen* werden hier also nicht als besondere Reihe

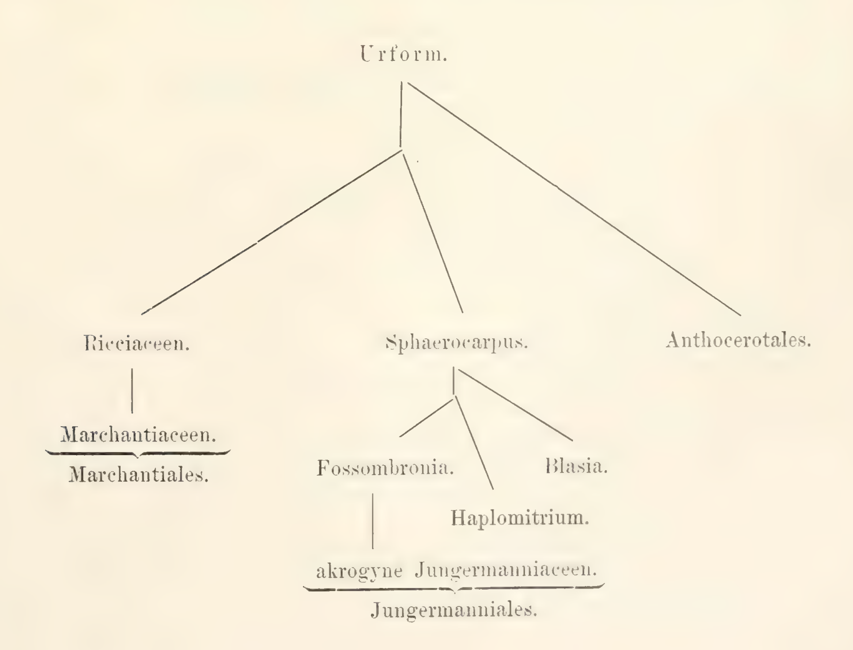
---

[1]) Spruce, Hepaticae Amazonicae et Andinae.

gelten gelassen. Jedenfalls gibt diese Anordnung der vorhandenen Verwandtschaft zwischen *Jungermanniaceen* und *Anthocerotaceen* den besten Ausdruck, was um deswillen wichtig ist, weil man in neuster Zeit die *Anthocerotales* sogar von den Lebermoosen abtrennen will.

Neben den angeführten Systemen wurden zahlreiche andere z. T. sehr künstliche von verschiedenen Forschern aufgestellt, die aber entweder wenig von den besprochenen abweichen oder nur eine geringe Zahl Anhänger gefunden haben, weshalb sie hier wohl übergangen werden dürfen.

Wiederholt wurde versucht, die Entwicklung der Lebermoose in Form eines Stammbaumes übersichtlich darzustellen. Diese Versuche — und mehr als ein Versuch ist ja nicht möglich — weichen voneinander ziemlich ab. Der untenstehende Stammbaum leitet die Lebermoose von einer Urform ab, die einen ganz niedrig entwickelten Thallus (etwa wie *Sphaerocarpus*) und ein niedrig entwickeltes Sporogon (wie *Riccia*) besessen haben muß. Die *Marchantiales* und *Jungermanniales* lassen sich von einem gemeinsamen Aste ableiten, wofür die Embryologie von *Sphaerocarpus* spricht. Die Entwicklung der *Marchantiales* kann man von den am



niedrigsten bis zu den am höchsten ausgebildeten Formen in Gestalt mehrerer Verzweigungen leicht darstellen. Ebenso zieht sich über *Sphaerocarpus*, *Fossombronia* zu den beblätterten *Jungermannien* ein fast unverzweigter Ast, während *Haplomitrium* und *Blasia* die Endglieder von Seitenästen darstellen. Ob die *Anthocerotales* unmittelbar von der Urform sich herleiten, wie umstehender Stammbaum zeigt, oder ob sie sich erst später vom Aste der *Jungermanniales* abgezweigt haben, darüber läßt sich keine bestimmte Angabe machen.

Gottsche, Lindenberg und Nees von Esenbeck in Synopsis Hepaticarum (1844).

I. Jungermannieae:

1. Foliosae. Gymnomitria (einschl. Haplomitrium); Coelocaules; Jungermannideae; Geocalyceae; Trichomanoideae; Ptilidieae; Platyphyllae; Jubuleae.
2. Frondosae. (Codonieae; Diplomitrieae; Haplolaeneae; Aneureae; Metzgerieae.)

II. Monocleae.

III. Marchantieae.

(Lunularieae; Jecorariae; Targionieae.)

IV. Anthoceroteae.

V. Riccieae

(mit Sphaerocarpus, Corsinia, Tessellina und Riccia).

Lindberg in „Hepaticae in Hibernia lectae" (1875).

I. Marchantiaceae.

A. Schizocarpae.
- α Marchantieae.
- β Targionieae.

B. Cleistocarpae.
- γ Corsinieae mit Corsinia und Tessellina.
- δ Riccieae.

II. Jungermanniaceae.

A. Schizocarpae.
- a. Anomogamae (Frullanieae; Metzgerieae.)
- b. Homogamae.
  - + Opisthogamae (Lepidozieae; Saccogyneae; Riccardieae).
  - ++ Acrogamae (Blepharozieae; Jungermannieae; Acrobolbeae; Fossombronieae [mit Haplomitrium]).

B. Cleistocarpae.
- Sphaerocarpeae.
- Thallocarpeae.

III. Anthocerotaceae.

Leitgeb: Untersuchungen über die Lebermoose (1874—1881).

I. Marchantiales.

1. Ricciaceae (Riccia, Ricciocarpus, Tessellina).
2. Corsiniaceae.
3. Marchantiaceae.
   a) Astroporae (Clevea; Sauteria; Peltolepis).
   b) Operculatae (Plagiochasma; Reboulia; Grimaldia; Neesiella; Fimbriaria).
   c) Targionieae (Targionia, Cyathodium).
   d) Compositae (Fegatella (?); Lunularia; Dumortiera; Preissia; Marchantia).

II. Jungermanniales.*)

1. Jungermanniaceae anakrogynae.
   a) Sphaerocarpideae.
   b) Rielloïdeae.
   c) Metzgerioideae (Aneura; Metzgeria).
   d) Leptotheceae (Blyttia; Moerckia).
   e) Codonioideae (Pellia; Blasia; Petalophyllum; Fossombronia).
   f) Haplomitrioideae.
2. Jungermanniaceae akrogynae.
   a) Epigonianthea (Die meisten Jungermannien.)
   b) Trigonantheae (Cephalozia; Nowellia; Hygrobiella; Prinolobus; Cephaloziella; Odontoschisma; Adelanthus; Calypogeia; Mastigobryum; Pleuroclada; Lepidozia).
   c) Ptilidioideae (Blepharostoma; Chandonanthus; Anthelia; Sendtnera; Mastigophora; Ptilidium; Trichocolea).
   d) Scapanioideae (Diplophyllum; Scapania).
   e) Stephaninoideae (Radula).
   f) Pleurozioideae (Physiotium).
   g) Bellincinioideae (Madotheca).
   h) Jubuloideae (Lejeuneeae, Frullanieae).

III. Anthocerotales (Notothylas, Anthoceros).

---

*) Die Familien-Gruppierung nach Schiffner, Hepaticae (1893).

VII. Beschreibender Teil.

Die knappe Beschreibung sämtlicher wesentlicher Teile einer Art habe ich im folgenden einer ausschließlichen Schilderung der Unterscheidungsmerkmale vorgezogen, weil bei der großen Formgestaltung der Lebermoose die Fälle sich zu sehr häufen, in denen man nur durch Vergleich mit einer umfassenden Beschreibung Gewißheit erhält, eine bestimmte Art vor sich zu haben. Die Unterschiede lassen sich durch gesperrten Druck leicht aus den Diagnosen herauslesen, bei schwierigen Arten wird durch Anmerkungen oft noch besonders auf sie hingewiesen werden.

Übersicht der Unterklassen.

I. Unterklasse: Marchantiales. Nur thallose Formen, mit deutlichem Unterschied zwischen Grundgewebe und Assimilationsgewebe, mit Luftkammern und gewöhnlich auch Atemöffnungen. Bauchseite mit Schuppen und Rhizoïden. Diese immer in zweierlei Art: glatte und Zäpfchenrhizoïden. Ölkörper in einzelnen kleineren Zellen. Geschlechtsorgane entweder zerstreut im Thallus oder zu Inflorescenzen vereinigt, die oft durch einen Träger emporgehoben werden. Sporophyt mit oder ohne Fuß und Stiel. Kapselwand einschichtig, mit oder ohne Wandverdickungen. Öffnung unregelmäßig durch Zerreißen oder durch ein Deckelchen. Elateren vorhanden oder auch nicht.

Ordnung 1. Ricciaceen. Atemöffnungen der Luftkammern nur bei *Ricciocarpus* und *Tessellina* deutlich ausgeprägt. Geschlechtsorgane in die Thallusoberseite versenkt. Die Eizelle wird in ihrer Gesamtheit zur Sporenkapsel. Fuß und Kapselstiel fehlen. Elateren werden nicht gebildet. Die einzellschichtige Kapselwand wird bei der Sporenreife zerstört, dadurch kommen die Sporen frei in den Archegonbauch zu liegen.

Ordnung 2. Marchantiaceen. Thallus mit geräumigen Luftkammern und Atemöffnungen, die entweder einfach oder tonnenförmig sind. Geschlechtsorgane in Gruppen in die Thallusoberseite oder in ein scheibenförmiges bis strahliges, meist gestieltes Gebilde

(Inflorescenz) versenkt. Die Eizelle sondert Fuß, Stiel und Sporenkapsel ab. Elateren sind stets vorhanden. Kapselwand einschichtig, nur am Scheitel (Deckelstück) oft mehrschichtig, bei manchen Gattungen mit ringförmigen Wandverdickungen. Öffnung der Kapsel durch einen Deckel, dem oft ein Einreißen in 4—8 Klappen folgt, oder durch meist unregelmäßiges Zerfallen des obersten Teils der Wandung. Der Rest bleibt urnenförmig stehen.

II. Unterklasse: Jungermanniales. Thallose und beblätterte Formen. Thallus wenig ausgebildet, aus fast gleichgeformten Zellen aufgebaut, ohne Luftkammern und Atemöffnungen. Sproß mit Stengel und dreiseitiger Beblätterung. Die bauchständigen Blätter kleiner und anders geformt als die seitenständigen, oft fehlen sie auch. Nur glatte Rhizoïden. Ölkörper gewöhnlich in Mehrzahl in allen Zellen. Geschlechtsorgane in der Nähe des Scheitels angelegt. Die Archegonien verwenden entweder den Scheitel zum Aufbau oder nicht. Sporophyt stets mit Fuß und langem Stiel, kurzlebig, durch Hüllen geschützt. Kapselwand ein- und mehrschichtig, mit oder ohne Ringfasern. Die Kapsel öffnet sich gewöhnlich regelmäßig 4 klappig. Elateren stets vorhanden.

Ordnung 1. Jungermanniaceae anakrogynae. Vegetationskörper gewöhnlich ein niedrig entwickelter Thallus (nur *Fossombronia* und *Haplomitrium* beblättert, doch die Blattanlage von der der folgenden Gruppe verschieden), in der Mitte oft mit mehr oder weniger deutlicher Mittelrippe. Geschlechtsorgane im Thallus versenkt. Die Archegonien werden in einem Abstand vom Scheitel angelegt, dieser wächst deshalb unbehindert weiter. Hüllen um den jungen Sporophyt aus oberflächlichen Thalluswucherungen gebildet.

Ordnung 2. Jungermanniaceae akrogynae. Vegetationskörper immer in Stengel und Blätter gegliedert. Beblätterung dreireihig. Die Seitenblätter gehen stets aus einer zweilappigen Blattanlage hervor. Auf der Stengelunterseite kleinere, anders gestaltete Unterblätter, die einigen Arten auch fehlen. Der Sproß wächst stets mit

dreiseitiger Scheitelzelle (Ausnahme *Physiotium*). Geschlechtsorgane am Sproßscheitel angelegt. Die Archegonien verwenden den Scheitel (oft die Scheitelzelle) selbst zum Aufbau, stehen daher stets gipfelständig als Abschluß der Sproßachse. Hüllen (Perianthium) um den jungen Sporophyt aus verwachsenen Blättern gebildet.

III. Unterklasse: Anthocerotales. Nur thallose Formen von einfachem Aufbau. In jeder Zelle nur eine große Chlorophyllplatte. Nur glatte Rhizoïden. Auf der Thallusunterseite anfangs mit Schleim, dann mit Nostockolonien erfüllte Spaltöffnungen. Geschlechtsorgane entstehen endogen. Archegonien ohne eigene Wand, im Thallusgewebe versenkt. Sporogon schotenförmig, bei der Reife zweiklappig, ohne Stiel, aber mit mächtigem Fuß und am Grunde mit lang andauerndem interkalarem Wachstum, daher dehnt sich die Sporenreife auf mehrere Monate aus. In der Sporogonmitte eine fadenförmige Kolumella. Sporogonwand grün, mit Spaltöffnungen. Bei *Notothylas* fehlen sie. Die Sporen und Elateren gehen aus der innersten Wandschicht hervor und überdecken glockenförmig die Kolumella. Die Elateren bestehen bei unseren Arten aus knieförmig gebogenen Zellen ohne Spiralfasern.

I. Marchantiales.

1. Ricciaceen.

Übersicht der Gattungen.

1. Antheridien und Archegonien im Thallus zerstreut eingesenkt, völlig ohne Hülle. Bauchschuppen klein. Spaltöffnungen fehlen, oder überaus verkümmert (*R. fluitans*). 1 oder 2häusig. **Riccia.**

   a. Das grüne Assimilationsgewebe aus einzelnen senkrechten Pfeilern gebildet, deren je 4 einen engen Luftkanal umschließen. Sporogone entleeren den Inhalt aus der Thallusoberseite.
   Unt.-Gattg. *Riccia* (im engsten Sinne).

   b. Assimilationsgewebe durch verschieden gerichtete, einzellschichtige Wände in zahlreiche Kammern geteilt, deren oberste

offen oder durch eine Epidermis geschlossen sind. Atemöffnungen hier und da, verkümmert. Sporogone wölben die Thallusunterseite vor und entleeren den Inhalt oft aus der Unterseite.
Unt.-Gattg. *Ricciella.*

2. Antheridien und Archegonien in der Thallusmitte in Reihen angeordnet. Antheridien zu länglichen Ständen vereint. Archegonien von wenig entwickelten Hüllen umgeben. Schwimmt auf Wasser, und trägt auch hier Geschlechtsorgane. Der ganze Thallus baut sich fast ausschließlich aus großen Luftkammern mit kleinen Atemöffnungen auf. Grundgewebe vorhanden, aber nur 2—4 Zellagen dick. Bauchschuppen in Form langer, linealer, am Rande gezähnter, violett gefärbter Bänder. 1häusig. **Ricciocarpus.**
3. Antheridien und Archegonien in Ständen. Archegonien von großen, eiförmigen Hüllen mit Luftkammern und Atemöffnungen umgeben. Luftkammern groß, mit gut entwickelten Atemöffnungen. Grundgewebe deutlich ausgeprägt. Bauchschuppen in 2 Reihen links und rechts der Mittelrippe, über den Thallusrand herausragend, groß, dreieckig, weißlich, nach oben gerichtet. 2häusig. Stets auf Erde oder Gestein. **Tessellina.**

I. Gattung: Riccia.

Micheli, Nov. plant. gen. S. 106 (1729).

(Nach dem Senator P. Franc. Ricci, Florenz benannt.)

Gewöhnlich kleine Erdmoose, nur *Riccia fluitans* kommt auch auf Wasser schwimmend vor. Vegetationskörper thallos, mehrfach dichotomisch verzweigt, dadurch oft fächerförmig oder wenn mehrere Pflanzen beisammen wachsen, rosettenförmig. (vergl. Fig. 97.) Äste je nach den einzelnen Arten kurz oder lang, eiförmig oder lineal, vorn spitz oder stumpf, verschmälert oder verbreitert, mit steilem Abbruch, oberseits gefurcht; bald dicht aneinandergepreßt, bald recht- bis stumpfwinklig gespreizt. Nach der Form der Äste und der Größe des Gabelwinkels kann man in vielen Fällen *Riccien* nach dem Habitus erkennen.

Der Thallus ist aus vier übereinander liegenden Gewebeschichten aufgebaut. Die untere, 1—2 Zellschichten starke Epidermis entsendet glatte Rhizoiden und solche mit kleinen punktartigen, in das Innere des Rhizoidschlauches vorspringenden Zäpfchen. An



Fig. 97. Riccia glauca. Habitusbild. Vergr. $^{7}/_{1}$.

der unteren Epidermis stehen ferner einzellschichtige, aus dünnwandigen Zellen aufgebaute Bauchschuppen, die an den Sproßenden meist deutlich wahrnehmbar sind und zum Schutz der Scheitelzellen über diese kapuzenartig übergreifen. Am älteren Thallus fehlen sie gewöhnlich. Manchen Arten mangeln die Schuppen in der Regel *(Riccia crystallina)*, andern nie und sind darum für solche Arten sehr charakteristisch. Sie sind teilweise tief schwarzrot gefärbt, wie bei *R. nigrella, R. atromarginata* u. a. Nur der unterste Teil der Schuppen gibt oft einigen Rhizoïden den Ursprung.

Kny hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß je zwei der links und rechts von der Thallusrippe stehenden Schuppen ursprünglich zusammenhingen. Sie werden bald hinter dem Scheitel angelegt und stellen kurz darauf ihr Breitenwachstum ein, während der Thallus noch in die Breite wächst. Die Folge davon ist ein Zerreißen der Schuppen in der Mitte und geringes Aus-

einanderweichen der so entstandenen beiden Teile. Die gleiche Ansicht finden wir bei Leitgeb vertreten und auch meine Untersuchungen an *R. lamellosa* und *R. Bischoffii* lassen keine andere Deutung zu. (vergl. Fig. 98.) Dem gegenüber

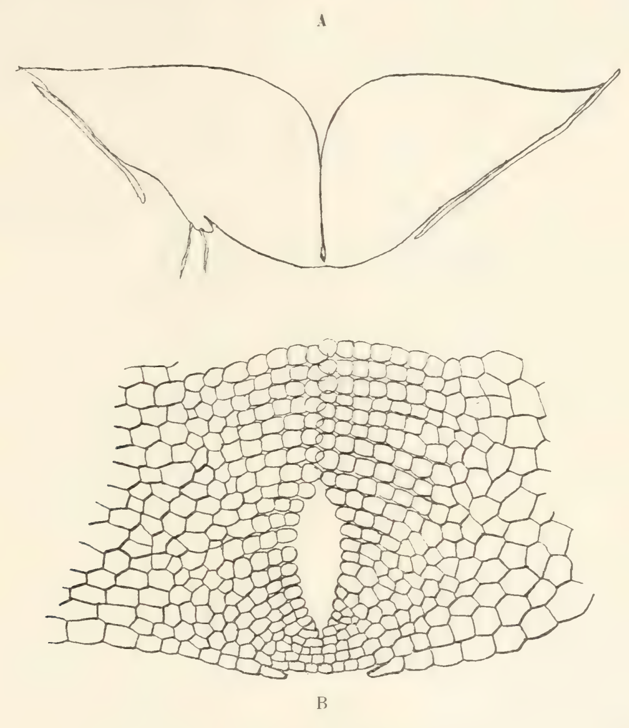


Fig. 98. Riccia lamellosa. Anlage der Bauchschuppen. A. Querschnitt durch ein Thallusende. Vergr. $^{20}/_{1}$. B. Stück von der Basis der Mittelrinne, das die Entstehung der Bauchschuppen veranschaulicht. Vergr. $^{280}/_{1}$.

sollen nach Stephani die großen *Riccien* ihre Bauchschuppen von vornherein zweireihig anlegen, genau wie die *Marchantiaceen*. Inwieweit das zutrifft, müßten weitere Untersuchungen lehren.

Das Grundgewebe besteht aus längsgestreckten, im Querschnitt gewöhnlich sechseckigen Zellen mit Stärke, aber in der Regel ohne Chlorophyll. Selten trifft man einzelne Ölkörper darin und noch seltener farblose Wandaussteifungen. Nach oben setzt sich das Grundgewebe in das Assimilationsgewebe fort und zwar bei manchen Arten mit sehr deutlicher, bei anderen mit verschwommener Grenze. Die Höhe dieses Gewebes ist bei verschiedenen Arten

verschieden. Allgemein gesagt hängt sie von der Größe der Thallusoberseite ab. Sie ist groß bei schmalem und gering bei breitem Thallus, sodaß die Assimilationstätigkeit beidemal annähernd gleich ist. Die pfeilerförmigen Zellschnüre des Assimilations-Gewebes umgeben zu vier je einen Interzellularraum (vergl. Fig. 99),

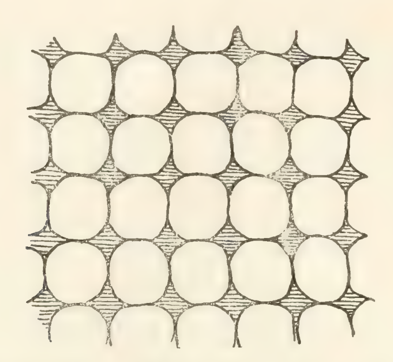


Fig. 99. Riccia lamellosa. Thallus von oben; etwas schematisiert. Die gestrichelten Teile stellen die nach außen offenen Luftgänge dar. Vergr. $^{190}/_{1}$.

der oben durch die größeren Epidermiszellen verengert oder nahezu verschlossen wird. Die obere Epidermis ist also durch die zahlreichen Luftgänge vielfach durchbrochen. Bei manchen Arten

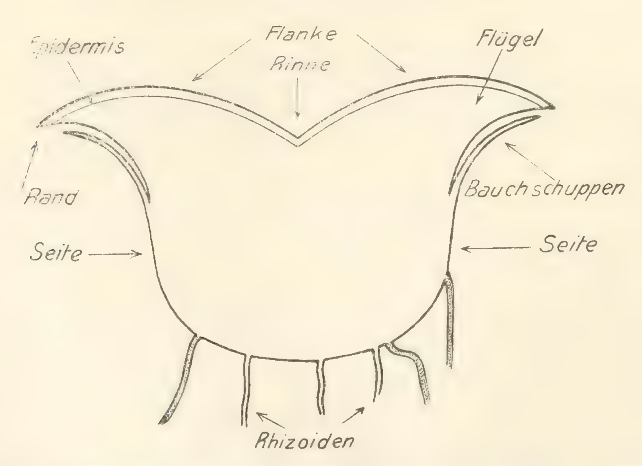
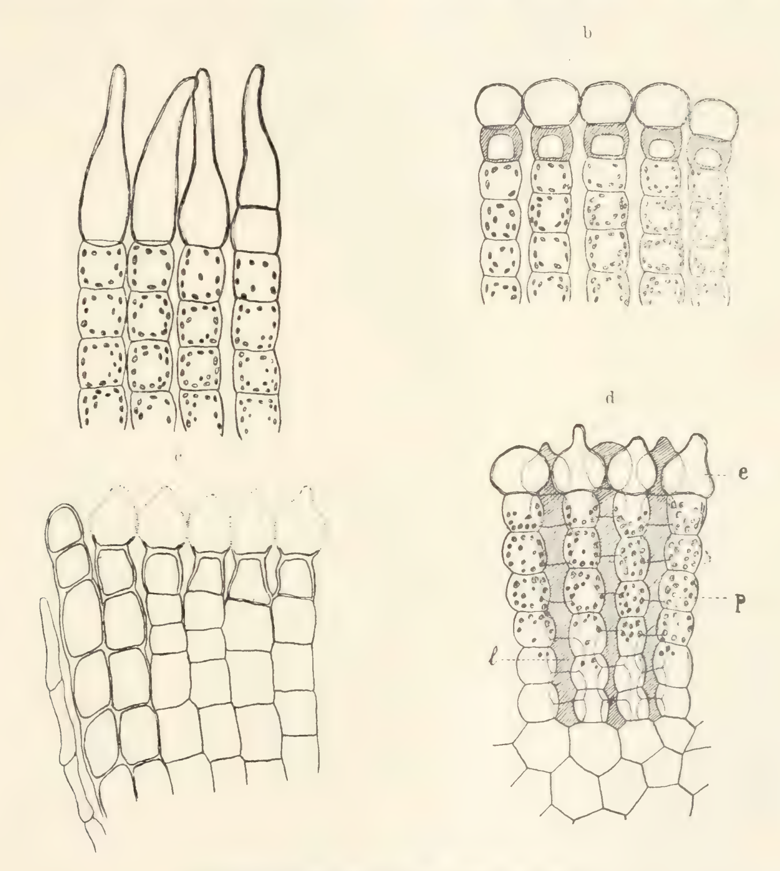


Fig. 100. Schematischer Querschnitt durch einen Riccia-Thallus mit Bezeichnung der einzelnen Teile.

stehen die Pfeiler so dicht gedrängt, daß die Interzellularräume fast ganz verschwinden. Bei einem zweiten Teil der *Riccien*, der auch mit der Bezeichnung *Ricciella* als besondere Gattung abgetrennt worden ist, sind im Assimilationsgewebe Zellflächen vorhanden, die unregelmäßige Luftkammern umschließen. (vergl. S. 12.) Da der Übergang zwischen Formen mit Zellsäulen und solchen mit Zell-



Längsschnitte durch den Thallus von

Fig. 101a Riccia Bischoffii mit flaschenförmigen Epidermiszellen. Verg. $^{250}/_{1}$.

„ 101b Riccia Sommieri mit kugeligen Epidermiszellen, die nächste Zellschicht mit starken Wandverdickungen. Verg. $^{250}/_{1}$.

„ 101c Riccia sorocarpa mit zerstörten Epidermiszellen, wodurch die nächstuntere Zellage die Tätigkeit der Epidermis übernimmt. Verg. $^{300}/_{1}$.

„ 101d R. sorocarpa aus dem vordersten Teil des Thallus. e = Epidermis, p = Pfeilerzellen. l = Luftgänge. Verg. $^{250}/_{1}$.

platten im Assimilationsgewebe nicht unvermittelt ist, lassen sich *Riccia* und *Ricciella* auch nicht gut als zwei Gattungen behandeln.

Der anatomische Aufbau der Riccien läßt wohl eine Sonderung in die zwei genannten großen Gruppen zu, nicht aber in Arten. Zur Artunterscheidung ist die Form des Thallus (von der Fläche und im Querschnitt) wichtig. Die für die Untersuchung angewandten Bezeichnungen am Querschnitt sind aus Figur 100 (S. 144) zu entnehmen. Nur die obere Epidermis zeigt bei den einzelnen Individuen Abwechslung und hat darum systematischen Wert. Sie besteht aus 1—2 übereinander liegenden Zellschichten (vergl. Fig. 101 b), sehr selten sogar aus drei, und dabei ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen der stärkeren Ausbildung und dem exponierteren Standort zu erkennen. Die oberste Zelle der Pfeiler ist immer größer als die darunter befindlichen, meist sehr zartwandig und geht darum leicht zu Grunde, wodurch die Interzellulargänge nach außen offen stehen und Ursache zu einer eigentümlichen, meist graugrünen Färbung geben. Ihre Form ist entweder kugelig, oval oder birnförmig (mamillös) (vergl. Fig. 101); in letztem Falle schwankt dann die Größe der Mamille, da sie offenbar mit den Lebensbedingungen der Pflanze zusammenhängt. Sie ist ab und zu flaschenhalsförmig, ruft dadurch besondere Lichtbrechung hervor und erteilt der Thallusoberseite eine charakteristische Farbe. Bei mehrschichtiger Epidermis sind die unter den obersten Zellen zunächst folgenden in den Wänden verschieden stark verdickt. Diese Zellschicht verrichtet nach der raschen Zerstörung der darüber gelegenen dünnwandigen Epidermis deren Tätigkeit. Bei *R. Sommieri* (vergl. Fig. 101 b) ist die Verdickung besonders schön sichtbar. Bei *R. sorocarpa* (Fig. 101 c) tritt sie erst auf, wenn die dünnwandige Zelle zu Grunde geht, und die Zellage verliert gleichzeitig ihr Chlorophyll.

Eine ganze Anzahl Riccien besitzen am Thallusrand, zumal gegen die Astspitzen zu, zahlreiche mehr oder weniger lange, einzellige Borstenhaare, wie z. B. *Riccia ciliata* und ihre Verwandten (vergl. Fig. 102). Diese Haare dienen der Pflanze zum Schutz gegen Besonnung und aus diesem Grunde sind sie auch verschieden stark ausgebildet, je nach dem Standort. Manche sonst zilienlose Formen entwickeln an sonnigen Stellen einige Borsten. Da also die Behaarung lediglich eine ökologische Erscheinung ist, geht es

nicht an. hierauf fußend eine Haupteinteilung der *Riccien* vorzunehmen. Die Borstenhaare sind gewöhnlich goldgelb gefärbt und



Fig. 102. Riccia intumescens. Thallusstück mit Borstenhaaren. Verg. $^{15}/_{1}$.

dickwandig. Oft ist nur einseitige Wandverdickung zu bemerken. Verschieden von diesen Borsten. aber von gleicher Entstehung. sind die auf der Thallusoberseite und am Rande stehenden Papillen. Diese sind dünnwandig. breit. stumpf und nicht sehr lang, an der Spitze oft hakenförmig nach der Thallusmitte zu umgebogen. Sie treten nur bei wenigen Arten auf *(R. atromarginata, papillosa, pseudopapillosa).* Sowohl Zilien wie Papillen nehmen ihren Ursprung aus vergrößerten Epidermiszellen.

Die Geschlechtsorgane kommen bei den *Ricciaceen* sowohl zusammen an einem Individuum. als auch bei anderen getrennt an zwei Pflanzen vor. Mehrere zweihäusige *Riccien* dürften in Zukunft noch als einhäusige erkannt werden.

Wie früher erwähnt. werden die Ursprungszellen des Geschlechtes unmittelbar hinter dem Scheitel angelegt. indem sich eine Außenzelle vergrößert und erst bei gewisser Größe sich weiter teilt. Diese Teilung erfolgt jedoch bei den zweierlei Geschlechtern nach ganz verschiedenen Richtungen und gestattet darum schon in den jüngsten Stadien. männliche Organe von den weiblichen

zu unterscheiden. Wird aus der Ursprungszelle ein Antheridium, dann folgen zuerst mehrere horizontale Wände, bevor eine Vertikalwand auftritt, während bei Archegonien gleich nach Abtrennung einer unteren Zelle in der oberen drei Vertikalwände auftreten.

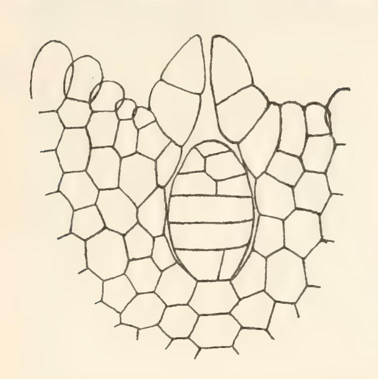


Fig. 103. Riccia Bischoffii. Längsschnitt durch ein junges Antheridium, dessen Mutterzelle ihre ersten Teilungen durch Querwände vollendet hat. Verg. $^{440}/_1$. (Nach Kny).

Bei den *Riccien* wachsen die um die Antheridiumzelle herumliegenden Zellen in der Mehrzahl der Fälle zu einem Wall heran und lassen hierbei in der Mitte ein Loch. (vergl. Fig. 103). Der Wall stellt den ersten Anfang zu den später in der Thallusmitte zerstreuten Ausführungkanälen der im Gewebe versenkten Antheridien dar. Diese gewöhnlich farblosen Antheridienstifte (ostiola) erheben sich fingerförmig, leicht nach vorn gebogen, mehr oder weniger hoch über die Thallusoberfläche. (vergl. Fig. 104.) Nur selten bleiben sie in der Höhe der Epidermis und bei nur wenigen Arten bildet sich überhaupt kein Stift, weil der Ausführungskanal hier lediglich von den unveränderten Epidermiszellen umgeben wird. Soweit Antheridienstifte vorhanden sind, geben sie ein bequemes Mittel an die Hand, ♂ Pflanzen zu erkennen, da sie mit den ab und zu sichtbaren, schmalen, oben trichterförmig erweiterten Archegonhälsen (vergl. Fig. 106), wegen ihrer dicken, stumpfen Form nicht verwechselt werden können.

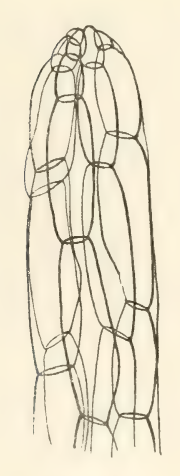


Fig. 104. Riccia Bischoffii. Stiftförmiger Ausführungskanal eines bereits entleerten Antheridiums, soweit er über die Thallusoberfläche hervorragt. Verg. $^{94}/_1$. (Nach Kny.)

Die Archegonien werden wie die Antheridien gleich nach der Anlage in das Thallusgewebe versenkt (vergl. Fig. 105), sodaß bei der Eireife nur noch ein wasserhelles Stück des Archegonhalses als schlanker Stift

herausragt, während der übrige, gewöhnlich violettrote Teil im Thallus steckt. Sie sind bei *Riccia* ordnungslos im Thallus zerstreut und von keinerlei Hülle geschützt.

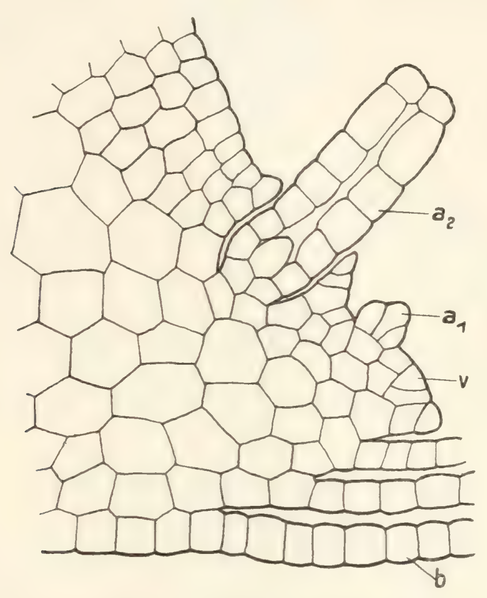


Fig. 105. Riccia ciliata.
Vertikaler Längsschnitt durch die Scheitelregion mit zwei Archegoniumanlagen a_1 und a_2 in verschiedenen Entwickelungsstufen. v = Scheitelzelle; b = Bauchschuppe Verg. 440/1. (Nach Kny.)

Nach der Befruchtung wächst der Archegonbauch immer tiefer in den Thallus hinein unter gleichzeitiger Vergrößerung, demzufolge das nachbarliche Gewebe zerstört und gewöhnlich die Thallusoberfläche und oft auch Unterseite kugelig vorgewölbt wird. Der Archegonbauch besteht nach wie vor aus einer chlorophyllreichen Zellschicht, nur ausnahmsweise ist er zweizellschichtig. Auf Kosten der durch die Archegonbauchwand hergestellten Assimilate wächst der Embryo anfangs größtenteils heran. Mit seinem Heranwachsen geht der herausragende Teil des Archegonhalses gewöhnlich zu Grunde. Der ausgebildete Embryo — das Sporogon — ist kugelrund und anfangs von einer einzellschichtigen, farblosen Wand umgeben, die aber mit der völligen Ausgestaltung der Sporen durch

Auflösung verschwindet. Die Sporen liegen darum bei der Reife im Archegonbauch. Sie gelangen ins Freie durch Zerstörung des Thallusgewebes, worauf auch der Archegonbauch platzt, sodaß die Sporen nun ausgestreut werden können. Dies geschieht wohl meistens durch auffallende Regentropfen.

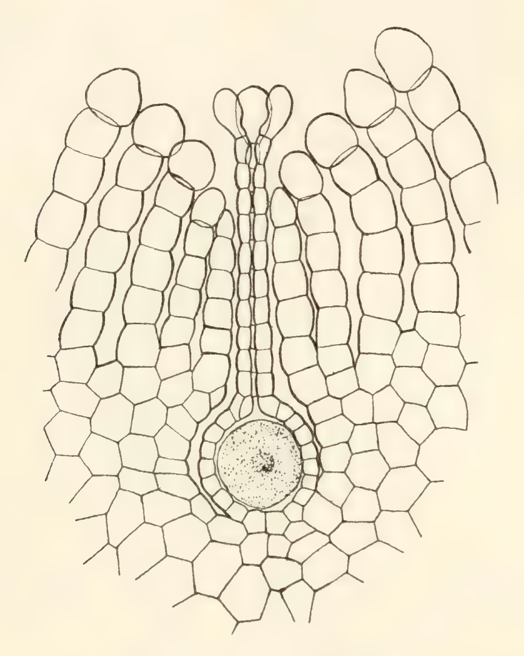


Fig. 106. Riccia ciliata.
Entwickeltes Archegonium mit angrenzendem Gewebe im Querschnitt.
Verg. $^{330}/_{1}$.

Die Sporen der *Ricciaceen* gehören zu den größten, die man bei Lebermoosen kennt: ihr Durchmesser schwankt zwischen 80 und 200 μ. Sie haben die Form von Kugeltetraedern mit abgerundeten Kanten. Die Außenwand ist vorgewölbt, während die drei Innenwände, mit denen je vier Sporen aneinander liegen, abgeflacht sind. An der Grenze von Außen- und Innenwand tritt ein verschieden breiter, oft gekerbter, heller Saum auf. Alle 4 Seiten, besonders aber die Außenseite, zeigen schon in jungen Stadien eine regelmäßige Felderung des Exospors (vergl. Fig. 107), die später bei der beständig dunkler werdenden Färbung der Sporen oft nur noch

schwer sichtbar ist, sodaß man in solchen Fällen zu Aufhellungsmitteln greifen muß. Diese Felder bilden sich durch vorspringende Lamellen, die sich zu sechseckigen Feldern vereinigen und an

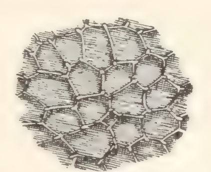


Fig. 107. Riccia lusitanica. Stück der Außenseite einer Spore. Verg. $^{500}/_{1}$.

den Ecken der Felder stumpfe Papillen von verschiedener Größe tragen. Man erkennt diese Höcker sehr leicht, wenn man eine Spore so unter dem Mikroskop liegen hat, daß die vorgewölbte Außenfläche im Profil gesehen werden kann. Bei wenigen Arten fehlen die Wände der Felder zum Teil und infolgedessen erhält das Exosporium eine unregelmäßige, oft geschlängelte Zeichnung.

Winke zum Bestimmen der Riccien.

Die Zahl der unterscheidenden Merkmale ist bei den einzelnen Arten nur gering und die Unterschiede sind oft nicht leicht wahrnehmbar; darum ist das Bestimmen der *Riccien* nicht leicht. Auf folgende Punkte muß hierbei besonders geachtet werden:

1. Verzweigung und Form des Thallus resp. der Äste.
2. Form des Thallusrandes (rund, scharf, wulstig).
3. Der Rand ist ab und zu mit Zilien besetzt.
4. Bei den meisten Arten sind Thallusquerschnitte unbedingt zur Bestimmung erforderlich; wichtig ist die Form des Querschnitts und das Verhältnis der Breite zur Dicke.
5. Form der Epidermis, resp. ihrer Zellen: ebenfalls am Thallusquerschnitt, besonders an den Astenden, zu erkennen.
6. Bauchschuppen, nur für wenige Arten charakteristisch.
7. Blütenstand, nicht immer sicher festzustellen.
8. Größe und Zeichnung der Sporen.

Geschichtliches.

Die *Riccien* haben schon frühe das Interesse der Botaniker auf sich gezogen und sind darum auch schon zeitig als selbständige Gruppe der Lebermoose erkannt worden. Micheli (1729) hat als erster die Gattung umgrenzt und eine Bearbeitung dieser kleinen Pflanzen mit viel Geschick unternommen, aber seine Nachfolger haben, statt weiter zu klären, große Unklarheit in die schwierige Gattung gebracht, bis Bischoff (1835) von neuem auf Grund eingehender Untersuchungen

die wichtigsten Arten beschrieb und meisterhaft abbildete. Ein Jahr später folgte die Lindenberg'sche Monographie der *Riccien*, in der alle damals bekannten Arten genau beschrieben und gezeichnet worden sind. Erst nach diesen systematischen Arbeiten hat Hofmeister (1851) die Entwickelungsgeschichte der Gattung klarzulegen begonnen. Kny (1867) berichtigte einzelne Irrtümer Hofmeisters und erweiterte gleichzeitig unsere Kenntnisse beträchtlich. Leitgebs schöne Monographie der Lebermoose (1881) füllt manche der damals noch vorhandenen Lücken in der Entwickelungsgeschichte aus und gestattet wenigstens für einzelne *Riccien* ein vollständiges Bild zu entwerfen.

Erst in letzter Zeit, nachdem Jack und Levier sich eingehend mit der Gattung befaßt und andere zu deren Studium angeregt hatten, wurden zahlreiche Arten aufgeklärt und beschrieben. Hiermit steht im Einklang das augenblicklich noch sehr unvollständige Bild über die Artenzahl und die Verbreitung in den einzelnen Ländern. Die letzte Zusammenfassung der Arten geschah 1898 durch Stephani in seinem Fundamentalwerke „Species hepaticarum".

Übersicht der europäischen Arten der Gattung Riccia.

A. Assimilationsgewebe mit engen, von 4 Zellfäden umgebenen Luftkanälen.

I. Thallus mit deutlich abgesetzter Flügelbildung.

1. Bauchschuppen farblos.

1. R. Bischoffii.
2. „ Gougetiana.

2. Bauchschuppen schwarzrot.

3. R. Sommieri

II. Thallus ohne deutliche Flügelbildung.

1. Thallusoberseite mit großen Papillen.

4. R. papillosa
5. „ pseudopapillosa

2. Thallusoberseite nackt, Ränder mit Borsten.

6. R. spinosissima
7. „ canescens
8. „ Henriquesii
9. „ bicarinata
10. „ Crozalsii
11. „ lusitanica
12. „ ciliata
13. R. intumescens
14. „ Michelii
15. „ Levieri

3. Thallus völlig nackt, selten mit einigen Borsten.

a. Thallusränder wallartig aufgerichtet.

16. R. bifurca
17. „ Lescuriana

b. Thallus ohne wallartige Ränder.

α Querschnitt 4—6 mal so breit als dick.

18. R. glauca

β Querschnitt höchstens 2—3 mal so breit als dick.

† Thallusunterseite nur schwach gefärbt.

19. R. lamellosa
20. „ macrocarpa
21. „ mamillata
22. „ Warnstorfii
23. „ commutata
24. „ ligula

25. „ minutissima
26. „ insularis
27. „ Breidleri
28. „ sorocarpa
29. „ subbifurca

†† *Thallusunterseite tief schwarzrot.*

30. R. nigrella
31. „ Pearsoni
32. „ atromarginata
33. „ Trabutiana

B. Assimilationsgewebe aus großen, von Zellflächen begrenzten Kammern gebildet.

I. Thallus ohne deutliche, horizontale Flügel.

1. Sporen deutlich gefeldert.

34. R. fluitans
35. „ Hübeneriana
36. „ pseudo-Frostii
37. „ crystallina

2. Sporen mit wurmartigen Leistchen.

38. R. Frostii

II. Thallus mit deutlichen, horizontalen Flügeln.

39. R. perennis.

Bestimmungsschlüssel.

A. Riccia.

I. Thallus mit deutlich abgesetzten, horizontalen Flügeln. (vergl. Fig. 110 S. 160.)
Pflanze keilförmig, 0,5 cm lang, sammetglänzend, mit oft flaschenförmigen Epidermiszellen. Sporen 80–100 μ diam.
Bischoffii S. 157.

II. Thallus ohne deutlich ausgesprochene Flügelbildung.

1. Thallusoberseite mit geraden oder hakenförmig gebogenen, stumpfen Papillen.
   a. Äste schmal, lineal, dick. Seiten fast senkrecht. Sporen 100 μ. 5 Felder im Durchmesser. **papillosa** S. 162.
   b. Äste kurz und breit, eiförmig, die Seiten gehen in seichtem Bogen in die schwach geflügelten Ränder über. Sporen 80 μ, 10 Felder im Durchmesser.
   pseudopapillosa S. 164.
2. Thallusoberseite gewöhnlich nackt, Ränder dagegen mit zahlreichen, zum Teil nur kleinen Borsten besetzt.
   a. Querschnitt des älteren Thallus wenig breiter als dick.

unten stark vorgewölbt. Ränder nicht wallartig emporgerichtet.

α Thallus 4—5 mal gegabelt, Äste lineal, vorn keilförmig verbreitert. Zilien kurz, dreieckig, paarweise oder zu dreien am Grunde miteinander verwachsen. Sporen 90—120 *μ*. **Henriquesii** S. 166.

β Thallus nur wenig gegabelt. Äste eiförmig, vorn verschmälert. Zilien dünn und sehr lang. Sporen 80—90 *μ*. **Crozalsii** S. 169.

b. Querschnitt des älteren Thallus 2—3 mal breiter als dick, unten nur wenig vorgewölbt.

α Äste keilförmig, mit abgerundeten Rändern, am Rande mit langen Borsten. Sporen 75—90 *μ*.

† Ränder der Astenden abgerundet, nicht wulstig emporgerichtet. **ciliata** S. 171.

†† Ränder an den Astenden wallartig senkrecht emporgerichtet. **intumescens** S. 172.

β Äste lineal, mit scharfen Rändern, am Rande mit kurzen Borsten. Sporen 90—100 *μ*.

† An den verbreiterten Astenden mit breiter Rinne und wulstig aufgerichteten Rändern. Thallus 3—5 mal gegabelt, an der Spitze 3 mal so breit als dick. Zweihäusig. **Michelii** S. 173.

†† Astenden zugespitzt, Ränder nicht wulstig; an den Enden wenig breiter als dick, 1 mal gegabelt. Zilien sehr kurz (0,1 mm lang), stumpf. Einhäusig. **Levieri** S. 176.

3. Thallus am Rande völlig nackt, selten mit sparsamen Borsten.

a. Thallus wenigstens an den Astenden mit wallartig aufgerichteten Rändern und fast rechteckigem Querschnitt.

α Äste kurz, oval. Pflanze gewöhnlich 2,5—5 mm lang. Sporen 80—90 *μ*. **bifurca** S. 177.

β Äste lang, pfriemenförmig. Pflanze 8—10 mm lang. Sporen 100—120 *μ* diam. **Lescuriana** S. 181.

b. Thallus ohne wallartige Ränder.

α Thallus dünn, 4—6 mal so breit als dick, oben mit flacher Rinne. Seiten schräg. Ränder scharf, niedergebogen. Sporen 80—100 *μ*. **glauca** S. 183.

β Thallus dick, höchstens 2—3 mal so breit als dick, oben mit ± tiefer, schmaler Rinne. Seiten fast senkrecht.

† Die blassen Bauchschuppen stehen namentlich an den Astspitzen deutlich vor.

lamellosa S. 185.

†† Bauchschuppen stehen am Rande nicht vor.

o Thallusunterseite grün oder schwach rötlich gefärbt, aber nicht tief schwarzrot.

□ Thallus mit abfallenden Flanken und stumpfen Rändern, die ab und zu wenige Zilien tragen. Rinne nur an den Astenden. Zierliche Rosetten.

× Ränder stumpf zugespitzt. Äste lineal, 1,5—2 mal so breit als dick. Nur aus Deutschland bekannt.

Warnstorfii S. 189.

×× Ränder abgerundet. Äste 2—3 mal so breit als dick.

‖ Äste lineal oder eiförmig, vorn verschmälert. Nur in Küstenländern.

commutata S. 191.

‖ ‖ Äste vorn verbreitert, dadurch ausgezeichnet zungenförmig.

ligula S. 192.

□□ Thallus mit ebenen oder schwach aufgerichteten Flanken und scharfen Rändern. Thallusoberseite mit deutlicher, meist enger Rinne. Querschnitt nur wenig breiter als dick.

× Thallus gewöhnlich nur einmal gegabelt. Querschnitt durch ältere Thallusteile mit schwach ausgeprägten, seitlichen Flügeln.

‖ Äste gleichbreit, auf der ganzen Oberseite mit scharfer Rinne. Epidermis zweizellschichtig, untere Schicht mit Wand-

verdickungen. Sporen 80 bis 100 μ. In den Ländern am Mittelmeer. **insularis** S. 193.

|| || Äste zungenförmig, Rinne nur an den Astenden eng, sonst breit, Rand ab und zu mit einigen Zilien. Epidermis einschichtig. Sporen 85—90 μ. In den Alpen.

Breidleri S. 195.

×× Thallus mehrmals gegabelt. Flügelbildung fehlt im älteren Thallus.

|| Äste lineal, vorn zugespitzt, Ränder scharf, nackt. Epidermis zweischichtig, untere Schicht mit Wandverdickungen, obere aus dünnwandigen, mamillösen Zellen. Sporen 70—90 μ.

sorocarpa S. 196.

|| || Äste lang, vorn verbreitert, an den Enden mit schwach wulstigen Rändern, die oft einige Zilien tragen. Epidermis einschichtig, gewöhnlich aus ballonförmigen Zellen gebildet. Sporen 80—100 μ.

subbifurca S. 198.

○○ Thallusunterseite durch die stets vorhandenen Bauchschuppen tief schwarzrot gefärbt. Thallusoberseite mit scharfer, rechtwinkeliger Rinne. Querschnitt so breit wie hoch. Pflanze dunkelgrün, 3—5 mm lang. Sporen 60—80 μ.

nigrella S. 200.

B. Ricciella.

I. Thallus schmal, lineal, meist sehr regelmäßig dichotomisch geteilt.

1. Thallus schwimmt auf Wasser oder ist auf Schlamm fest-

gewurzelt und dann weniger verzweigt. Sporen 80 μ, mit 4 großen, regelmäßigen Feldern im Durchmesser.

fluitans S. 204.

2. Thallus schwimmt nie. Sporen mit 6—8 Feldern im Durchmesser oder mit wurmartigen Leisten statt der Felderung.
   a. Felderung der Sporen deutlich 6eckig.
      α Pflanzen sehr klein, 2—5 mm lang, violett gefärbt, Querschnitt bis doppelt so breit als dick, Seiten fast senkrecht. Sporen 55—60 μ. **Hübeneriana** S. 205.
      β Pflanzen bis 10 mm lang, gelbgrün. Querschnitt zweimal so breit als dick, zeigt schwache Flügelbildung. Sporen 65—75 μ. **pseudo-Frostii** S. 207.
   b. Sporenhaut mit wurmartigen Leistchen. Thallus 2—3 mal so breit als dick, mit abgerundeten Rändern. Sporen 50—55 μ. **Frostii** S. 210.

II. Thallus breit herzförmig, gelappt, oft fast scheibenförmig, oben mit zahlreichen, grubigen Vertiefungen, dadurch schwammartig. Sporen 70—80 μ, mit regelmäßiger, zum Teil zerstörter Felderung. **crystallina** S. 208.

A. Riccia Micheli.

1. Riccia Bischoffii Hübener in Brandes, Geiger & Liebich, Annal. der Pharmacie VII. S. 68. (1833.) Hübener, Hepaticol. germ. S. 29. (1834.)

Exsikkaten: Hübener & Genth, Deutschl. Leberm. Nr. 2!
Mougeot, Nestler & Schimper, Krypt. Vogeso-Rhen. Nr. 1233!
Gottsche & Rabenhorst, Hep. europ. Nr. 24!
Husnot, Hep. Galliae Nr. 124!
Jack, Leiner & Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 866!
De Notaris, Erb. critt. ital. exs. Nr. 924.

Zweihäusig. Gesellig in handgroßen Rasen auf Humus über sonnigen Felsen (gewöhnlich Urgestein). Thallus sehr dick, fleischig, einfach oder gabelig geteilt, mit eiförmigen oder keilförmigen, vorn ausgebuchteten Abschnitten, verschieden

groß, meist 1—5 mm breit und 2—8 mm lang. Äste rechteckig zugespitzt und flach rinnig, mit deutlich abgesetzten,



Fig. 108. Riccia Bischoffii. Gruppe mehrerer Pflanzen. Einige mit Sporogonen. Verg. $^{3}/_{1}$.

horizontal oder schräg nach oben ausgebreiteten seitlichen Flügeln von weißlicher, oft auch bräunlicher Farbe, während der übrige Thallus charakteristisch mattgrün und sammetähnlich aussieht. Gegen das Thallusende mehr oder weniger zahlreiche, große, schwach bräunliche, dünnwandige Zilien, die jedoch auch fehlen können. Thallusquerschnitt fast ebenso breit wie dick, unten stark vorgewölbt, mit fast senkrecht ansteigenden Seiten, die plötzlich in die dünnen, horizontal ausgebreiteten Flügel übergehen. Die Oberseite trägt einen tiefen, engen Einschnitt. Epidermis aus zwei Zellagen gebildet, die obersten Zellen birnförmig, glashell, mit oft lang ausgezogener, stumpfer Mamille und dünnen Wänden. Bauchschuppen an den Thallusenden deutlich, farblos, halbkreisförmig, in nach außen gekrümmtem Bogen angeheftet, bald zerstört. Die Antheridienstifte ragen weit aus dem Thallus hervor und sind 300 μ lang und 120 μ dick, blaß, selten rot gefärbt. Sporogone im Thallus zerstreut. Sporen mit ungleich breitem (bis 10 μ), gelbem, gekerbtem Saum, 80—120 μ diam. (selten

bis 140 μ), regelmäßig gefeldert, im Durchmesser mit 6—8 je 7 μ weiten Feldern. Ausdauernd und nur in dem südlichen Teil von Europa, in den Ländern um das Mittelmeer. Gegen Norden sporadisch bis nach Mitteldeutschland verbreitet.

var. ciliifera (Link).

Synonyme: Riccia ciliifera Link msc. Lindenberg. Syn. hep. S. 119. (1829). Stephani, Hedwigia, 1882 Bd. 21 S. 76.

Riccia pedemontana Stephani. Hedwigia 1883 Bd. 22 Nr. 4 S. 51 und 1885 Bd. 24 Tab. I Fig. 7—9.

Riccia Bischoffii var. montana Stephani, Spec. hep. S. 8. (1898).

In unregelmäßigen Rasen an heißen Stellen. Thallus wenig kleiner und schmäler, einfach, oben mit sehr tiefer und enger Rinne. Flügel immer stark aufwärts gerichtet. Unterseite sehr stark vorgewölbt, daher Querschnitt ganz anders als bei der typischen Form, auf der Thallusoberseite, am Rande und an den Bauchschuppen mit zahlreichen, dicken, stumpfen, dünnwandigen Borsten besetzt.



Fig. 109. Riccia Bischoffii var. ciliifera. Thallusquerschnitt. Verg. $^{25}/_{1}$.

Anhalt, bei Trebnitz a. d. Saale, an sandigem Südabhang der Pfaffenberge (Zschacke)! Prov. Sachsen, bei Halle a. S. (De Bary)!, bei Cröllwitz unweit Halle, am Saaleufer (Garcke)! und noch an manchen anderen Stellen a. d. Saale. Am Harz, sonnige Hügel im Steinholz bei Quedlinburg (Römer u. Warnstorf)! Nord-Thüringen, Gypsabhänge des Kyffhäusergebirges bei Frankenhausen (Quelle). Baden, zwischen Leutershausen und Schriesheim im Ludwigstal (Bischoff und Al. Braun 1826)! Originalstandort! Kloster Limburg bei Heidelberg, auf Sandboden (Bischoff)! Pfalz, bei Dürkheim (Winter)! Elass. Brésoir südl. von Markirch (Boulay). Böhmen, Chabern bei Prag am „Schlößchen“; Dablitzer Berg; Premyslener Tal bei Prag (Dedecek), ferner im Sarka-Tal, bei Rostok, sonnige Hügel bei Modran, bei Letky, Diabasfelsen bei Kepora (Velenovsky)! Niederösterreich, Rotenhof im Kremstal nächst Hartenstein und am Hundsheimer Kogel bei Hainburg (Heeg); Braunsberg bei Hainburg (Schiffner). Ungarn, Mte. Meleghegy bei Nadap (v. Degen)! Tirol, bei Meran, z. B. am Weg zum Schloß Tirol häufig (K. M.)!; bei Bozen (Hausmann). Dalmatien, Brozze, Bossanka und Gionchettotal bei Ragusa (Weiß)! Schweiz, feuchte Felsen

bei Airolo (Mühlenbeck). Italien, Vercelli (Piemont), längs der Sesia (Cesati)! Domodossola (Rossi); Riva-Valsesia (Massalongo); Lombardei, Perla di Sassella, westl. von Sondrio (Levier)! Florenz, Sto. Romolo (Levier); Lombardei, Rocca di Baradello bei Como (Anzi). Sardinien. (Moris). Korsika, (Camus). Frankreich, Angers (Guépin)! Pont de Lathus dép. Vienne (Lamy)! Bruyères de Laillé, dép. Ille-et-Vilaine (Gallée)! Teneriffa, Adye (Krause)! Algier, (Durieu); Syrien, Aleppo, Djebel Muhassan (Hausknecht)! Kleinasien, Keschisch-dagh (Olymp) auf Alpenwiesen. 1700 m. (Bornmüller.)

var. ciliifera:

Schweiz: bei Biel (Fischer)!; Niederösterreich: „Spitzer Berge" bei Hainburg (Schiffner); Schlesien (Limpricht); Italien: Val Lontay bei Cogne in Piemont (J. Müller)!; Ungarn: Auf Trachyt bei Nadays am Meleg Berg (1874 Lojka)! Bei Nadap am Berg Meleghegy (Degen)! Portugal: Ppe. Fradezella bei der Tuella-Brücke (Link); Sardinien (Moris).

R. Bischoffii ändert in Größe, Form des Querschnitts und Behaarung nicht unwesentlich ab und gab deshalb mehrfach Anlaß zu irrtümlichen Bestimmungen. Einmal erkannt, wird sie aber kaum mehr verwechselt werden.

Riccia*) Gougetiana Montagne, Annales sc. nat. ser. III. vol. XI S. 35. (1849.)

Synonyme: Riccia Bischoffii forma maxima Levier und Jack msc
Riccia Levieri Jack msc.

Zweihäusig. Bildet zusammenhängende, von wirr durcheinander wachsenden Pflanzen gebildete Rasen auf Erde und gehört zu den größten Arten der Gattung. Thallus ähnlich wie bei *R. Bischoffii*, nur noch größer, 10—14 mm lang und vorn 4—6 mm breit, länglich eiförmig oder keilförmig, einfach oder einmal gegabelt. Äste weit zusammengewachsen, deshalb kurz und breit, vorn abgerundet mit kurzer

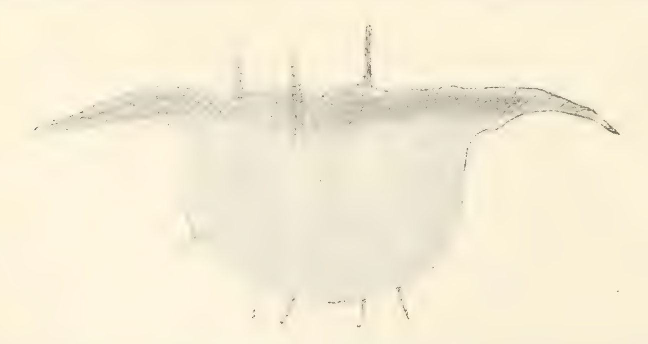


Fig. 110. Riccia Gougetiana. Querschnitt durch einen ♂ Thallus. Vergr. $^{20}/_{1}$.

*) Die außerhalb des Gebietes vorkommenden europäischen Spezies sind hier ohne Nr. und in besonderem Drucksatz gegeben.

und seichter, an den Astenden tiefer Rinne. Ränder braun, nackt, an der Sproßspitze selten mit wenigen Zilien besetzt. Die Rippe ist dick und nach unten sehr stark vorgewölbt, geht plötzlich in die dünnen Thallusränder über, die eben ausgebreitet, schräg nach oben gerichtet sind. Der Thallusquerschnitt hat, wenn man die Flügel unbeachtet läßt, eine halbkreisförmige bis rechteckige Gestalt, ist unten am breitesten (2—2,5 mm dick). Flügel senkrecht zum Kiel angefügt. Epidermis oft aus 2 zelligen, dünnwandigen, papillenförmigen Zellen gebildet, die dicht aneinander liegen und an der Thallusspitze dornartig zugespitzt sind. Bauchschuppen klein, farblos, vergänglich. Ausführungskanäle der Antheridien sehr lang (bis 0,4 mm), dicht beisammen längs der Thallusmitte angeordnet, wasserhell. Sie sind schon mit bloßem Auge sichtbar und scheiden morgens den Spermatozoïdenbrei aus. Sporen sehr groß, 150—200 μ diam., schwarz, mit schmalem, braunem ungekerbtem Saum und papillösen Flächen. Zahl der Felder 10—14 im Durchmesser von 10—12 μ Weite. Ausdauernd.

var. armatissima Levier. n. var.

Ausgezeichnet durch zahlreiche wasserhelle, scharf zugespitzte, 0,7 mm lange Borsten am ganzen Thallusrand und zum Teil auch auf der Thallusoberseite.

Italien, Florenz, Poggio Sto. Romolo (Levier)! Toscana, Insel Giglio, punta Arinella (Sommier)! Algier, Blida (Gouget [Original!], Trabut, Durieu)! Djebel Ouach (Chudeau)! La Bouzaréah bei Algier (Bergevin). Frankreich, Lieuran-Ribaute bei Béziers (Crozals); bei Roquehaute auf vulkan. Boden (Crozals); Südseite des Caroux bei 1000 m! (Crozals).

var. armatissima: Frankreich, Lamoure bei Montpellier (Crozals) Original!; Algier, Oran c. spor. (Balansa)!

Von *R. Bischoffii*, mit der diese Pflanze sehr nahe verwandt ist, durch größeren Wuchs und viel größere Sporen zu unterscheiden.

An algerischen Exemplaren, die ein Jahr von Prof. Corbière kultiviert waren, konnte ich auch Knöllchen nachweisen, die bis jetzt bei dieser Gattung sehr selten gesehen wurden. Sie entsprangen aus der Gabelungsstelle des Thallus und waren mittels eines etwa 5 mm langen, wasserhellen Stieles in die Erde eingesenkt. Die Knöllchen selbst sind oval, braun, 2—3 mm lang und 1 bis 1,5 mm dick.

Riccia erinacea Schiffn. von Teneriffa sah ich nicht. Nach der Beschreibung steht sie der *var. armatissima* nahe, ist aber damit wahrscheinlich nicht identisch, denn sie soll sehr reichliche, lange Borsten tragen, die ihr ein igelstacheliges Aussehen verleihen!

Riccia Sommieri Levier bei S. Sommier, florula del Giglio. 1898.

Steril. In einzelnen 10 mm langen und 2 mm breiten Thallusstücken, die meist rechtwinkelig gegabelt sind. Farbe oben tiefgrün,

unten charakteristisch schwarz. Äste oval, in der Mitte am breitesten, oberseits mit enger Rinne, die rückwärts flacher wird. Thallusränder gewellt, hauptsächlich am älteren Teil der Pflanze fast senkrecht aufgerichtet und oben sich zusammenneigend, sodaß das Chlorophyllgewebe geschützt wird. Dieses ist sehr mächtig entwickelt ($^2/_3$ der Thallusdicke), während das darunter liegende Grundgewebe wenig ausgedehnt ist; in den Zellen der untersten Schichten sind zahlreiche, farblose, schmale, verschieden gerichtete Wandaussteifungen oft zu sehen. Thallusquerschnitt so breit wie dick, an älteren Teilen schmäler, fast quadratisch, unten schwach vorgewölbt, mit senkrechten Seiten und horizontal ausgebreiteten, kurzen, dünnen und scharfen Flügeln, oder am älteren Thallus mit senkrecht emporstehenden Flügeln, oberseits konvex gewölbt mit stumpfwinkeliger, wenig tiefer Rinne. Epidermis aus zwei scharf gesonderten Zelllagen gebildet, deren oberste dünnwandige ballonförmige Zellen besitzt, die darunter liegende stark verdickt, daher von oben gesehen nur mit kleinem Lumen. (Vergl. Fig. 101 b S. 145.) Bauchschuppen schwarzrot, auf den Seiten und unter den Flügeln des Thallus stets vorhanden und dicht gestellt. Sporen unbekannt. Ausdauernd.

Italien. Insel Capraja, am Berg Casolino an feuchten Stellen mit Isoëtes-Arten. (Sommier 1896.) Original!

Obwohl nur steril bekannt, wird die Pflanze doch stets leicht durch ihren überaus charakteristischen Aufbau zu erkennen sein, der im Thallusquerschnitt, in den Bauchschuppen und der Epidermis, zu Tage tritt. Die Pflanze ist in sehr ausgeprägtem Maße — wenigstens für diese Gattung — einem xerophilen Klima angepaßt.

2. Riccia papillosa Moris in App. ad elench. Stirp. Sard. Taur. (1828). Stephani, Hedwigia 1883 Bd. 22 Nr. 10 S. 145 und 1885 Tab. I Fig. 10—12.

Synonyme: Riccia setosa F. Müller msc. in herb. Sard!
R. trichophylla Gasparini msc.!
R. minima I α Raddi.

Zweihäusig. In kleinen Rosetten. Thallus gewöhnlich 4—5 mm lang und 1—1,3 mm breit, tief blaugrün gefärbt, 2—3 mal gegabelt. Äste fleischig in ziemlich spitzem Winkel gestellt, lang und schmal lineal, an den Enden abgerundet, kurz eingeschnitten, mit enger Rinne, die nach rückwärts allmählich seichter wird, oberseits und am Rande mit zerstreuten, kurzen, wasserhellen, dicken, abgestumpften, oft wenig einwärts gebogenen Papillen, die namentlich im vordersten Thallusteil deutlich,

nach hinten dagegen meist zerstört sind. Thallusquerschnitt kaum breiter als dick, unten stark vorgewölbt, halbkreisförmig, oben eben abgestutzt, an den Ästen mit enger Furche und bogig ansteigenden Flanken. Seiten steil, fast senkrecht, Ränder



Fig. 111. Riccia papillosa.
a Gruppe der Pflanze in 7facher Vergrößerung. b Thallusquerschnitt. Verg. $^{45}/_{1}$.

dick, gewöhnlich nicht abgerundet. Epidermis 2zellschichtig, oberste Zellen dünnwandig, nur am Grunde mit verdickter Wandung, kugelrund, manche zu den beschriebenen Papillen ausgewachsen. Nächstuntere Schicht aus rechteckigen, hellen Zellen gebildet. Bauchschuppen klein und vergänglich, wasserhell. Antheridienstifte kurz, ab und zu rotviolett gefärbt. Sporen 100 μ

diam., mit ziemlich breitem, unregelmäßig gekerbtem, ungleichbreitem Saum, braunschwarz, mit 5 je 12 μ weiten Feldern im Durchmesser.

Ungarn, Korhány bei Kis-Jenö, Com. Arad. (Simonkai)! Italien, Sto. Romolo bei Florenz ♂ und mit Sporog. (Levier)! Sardinien bei Cagliari (Moris)! Original! (J. Müller)! Neapel, (Gasparini)! Frankreich, Bei Lieuran-Ribaute bei Béziers (Crozals); im Wald von Lamour zwischen Montpellier und Maugio (Crozals). Algier, Djebel Ouach (Chudeau).

Nach Levier verschwinden die auf der Thallusoberseite der *R. papillosa* im Herbst und Winter vorhandenen langen, wasserhellen Papillen im Frühjahr fast ganz.

3. Riccia pseudopapillosa Levier bei Stephani, Spec. hep. I. S. 14. (1898).

Syn. Riccia papillosa Heeg (nicht Moris) in Leberm. Niederösterr. S. 136.

Einhäusig. In unregelmäßigen, gelbgrünen Räschen, der *R. papillosa* sehr ähnlich. Thallus bis 5 mm lang und 1—1,2 mm breit, 1—2 mal gegabelt, Äste kurz und breit, eiförmig, dick, oben fast eben mit scharfer Rinne, die rückwärts mehr verschwindet,

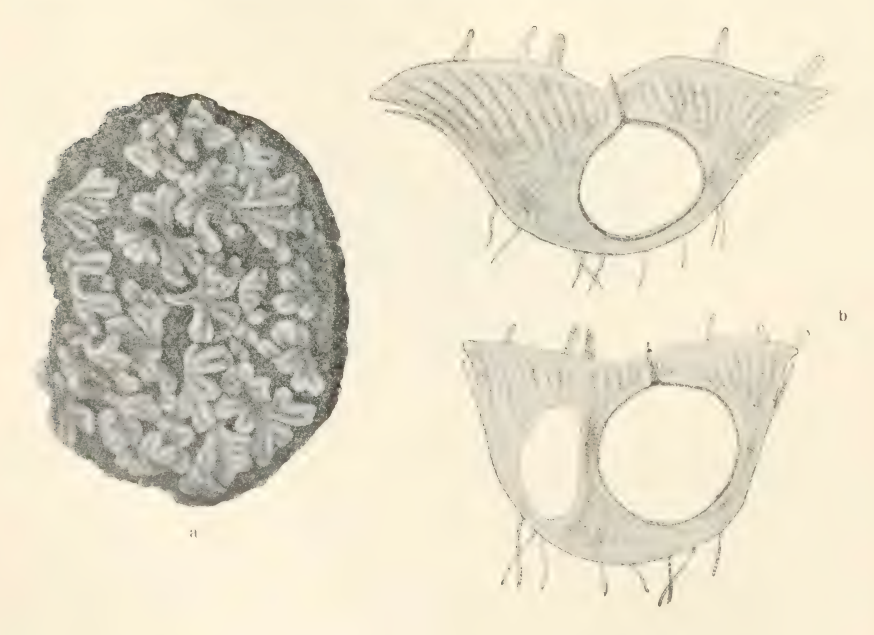


Fig. 112. Riccia pseudopapillosa.
a Habitusbild. Verg. $^4/_1$. (Nach Levier.) b Thallusquerschnitte. Verg. $^{50}/_1$.

am Rande und auf der Oberseite stehen zerstreut große, dicke, stumpfe und dünnwandige Papillen von 70—80 μ Länge. Thallusquerschnitt an den Astenden doppelt so breit als hoch, unten halbkreisförmig mit steil ansteigenden Seiten und schwach ausgeprägter Flügelbildung; oben mit stumpfwinkeliger, scharfer Rinne und konvexen Flanken. Ränder zugespitzt oder abgerundet. Schnitt durch den älteren Thallus kaum breiter als dick, oben fast eben, mit flacher Rinne und oft ebenfalls schwacher Flügelbildung. Epidermis zweizellschichtig, oberste Zellen kugelig, nicht mamillös, frühzeitig zerstört, sodaß dann die nächstuntere Zellenlage den Schutz des darunter liegenden Gewebes übernimmt. Bauchschuppen farblos. Antheridienstifte wasserhell, etwa 70 μ lang und 50 μ breit, zwischen den Sporogonen. Sporen schwarzbraun, 80 μ diam., mit sehr schmalem, gekerbtem, undeutlichem Saum, sehr fein papillös, mit 10 je 8 μ weiten Feldern im Durchmesser.

Nur aus Niederösterreich bekannt von Rotenhof oberhalb Stein a. d. Donau (Heeg)! Original! (Baumgartner)! Wird von hier in den Hep. europ. exs. von Prof. Schiffner ausgegeben werden.

Mit *R. papillosa* sehr nahe verwandt und vielleicht auch nur eine Form derselben. Sie unterscheidet sich nach unseren jetzigen Kenntnissen jedoch durch Blütenstand, kurze, eiförmige Äste, wenig geflügelten Thallusquerschnitt und kleinere, engmaschigere Sporen. Pflanzen von anderen Standorten, die aber leider noch unbekannt sind, könnten entscheiden, ob die angeführten Unterscheidungsmerkmale wirklich für *R. pseudopapillosa* charakteristisch sind.

Riccia spinosissima Stephani, Hedwigia, 1885, S. 2, Spec. hepat. S. 11.

Steril. Thallus klein, etwa 5—6 mm lang, und kaum 1 mm breit, dick, lineal, gegabelt. Äste schmal gegen die Enden verschmälert und abgerundet, oberseits mit tiefer breiter Rinne und mit aufrechten wulstigen ähnlich wie bei *R. bifurca*, an den Astenden jedoch dicht mit Borsten versehenen Rändern; Borstenlänge 0,3—0,5 mm. Querschnitt an den Thallusenden kaum breiter als hoch, unten stark vorgewölbt, halbkreisförmig mit steil ansteigenden, bis weit hinauf mit Rhizoiden versehenen Seiten. Oben mit tiefer, breiter Rinne mit konvexem Boden und senkrecht emporstehenden, wallartigen Rändern, die mit großen, derben Borsten dicht besetzt sind; im hinteren Thallusteil ist der Querschnitt wenig breiter als dick. Epidermiszellen schon frühzeitig

zerstört, ihre Form konnte deshalb nicht festgestellt werden. Bauchschuppen farblos, am Rande mit derben Borsten. Sporen unbekannt.

Algier (Dr. Trabut) Original!

Riccia canescens. Stephani, Spec. Hep. I. p. 12. (1898).

Synonym: Riccia cana Durieu msc.

Einhäusig. Thallus klein, 10—12 mm lang und 1 mm breit, gegabelt mit divergierenden, linearen dicken Ästen, die oberseits eine tiefe Rinne haben. Die wallartigen Ränder stehen nach oben und etwas nach innen empor, sind dick, abgerundet, durch lange und starke Zilien dicht gewimpert und in trockenem Zustand durch die langen, (1 mm) scharfen, einwärts gerichteten, goldgelben, dickwandigen Borsten ganz verdeckt. Querschnitt 1- bis höchstens 2mal so breit als dick, oft fast kreisförmig und nur oben mit tiefer Rinne, unten stark vorgewölbt; Seiten steigen in stets nach innen gekrümmten Bogen steil an, gehen allmählich in die aufwärts und oft einwärts gekehrten abgerundeten Ränder über; Oberseite mit ± tiefer, flacher, oder rechtwinkeliger, nach rückwärts weniger tiefer Rinne. Epidermiszellen kugelig, dünnwandig, Bauchschuppen schwach rotbraun gefärbt, klein, gleichfalls mit Dornen an den nach oben gekehrten Rändern. Antheridienstifte nur kurz, 100 μ lang, 60 μ dick, wasserhell. Sporen 90—100 μ diam., netzig gefeldert, Felder 8 μ diam, ohne Papillen in den Ecken.

Algier: Oran (Balansa 1852) Original!

An Pflanzen vom „Löwenberg" bei Oran fand Goebel besonders große (3 mm Durchm.) Knöllchen, die als Anschwellung am vorderen unteren Thallusende entstehen.

4. Riccia Henriquesii Levier, Bull. Herb. Boiss. 1894. S. 649, Tafel 30 und 31.

Wahrscheinlich zweihäusig. Thallus gelbgrün, hauptsächlich an den Enden mehrfach gespreizt gegabelt, hier und da fächerförmig, bis 15 mm lang und 1,5 mm breit. Äste



Fig. 113. Riccia Henriquesii. a und b Thallus in nat. Größe. (nach Levier.)



Fig. 113. Riccia Henriquesii. c Thallus. Verg. $^3/_1$. d und e Thallusquerschnitte. Verg. $^{33}/_1$. f am Grunde verwachsene Randzilien. Verg. $^{63}/_1$. (nach Levier.)

lineal, vorn keilförmig oder oval und ausgerandet, mit schwarzroten Seiten, dick, am Rande mit zahlreichen, derbwandigen, scharf zugespitzten, bis 0,2 mm langen Zilien besetzt, deren je zwei oder drei unten verwachsen sind. Oberseite der Äste mit wulstigen Rändern und dazwischen mit breiter nach rückwärts verschwindender Rinne mit konvexem Boden. Querschnitt $1^1/_2$ mal breiter als hoch, unten halbkreisförmig, oben fast eben mit an der Spitze tiefer, enger, rückwärts breiter, flacher Rinne und sanft nach außen gewölbten Flanken. Rand an den Thallusenden ziemlich scharf, mit Zilien besetzt, an Schnitten durch älteren Thallus stumpf; Seiten ziemlich steil, oft purpurrot. Epidermiszellen ballonförmig, dünnwandig, selten mamillös; die darunter liegende Zellschicht ebenfalls chlorophyllfrei. Bauchschuppen halbkreisförmig, dicht gestellt, schwarzviolett oder wasserhell. Sporen groß, 90—120 μ diam., mit deutlichem, gelbbraunem Saum, mit 6—7 Feldern im Durchmesser von 17 μ Weite.

Dalmatien, Insel Curzola, „Blato" zwischen der Stadt Curzola und Lombarda; ca. 10 m (Baumgartner). Von Prof. Schiffner bestimmt!

Portugal, Im bot. Garten von Coimbra (1894 Henriques)! Original! (1886 Moller)!

Außer von diesen Stellen ist *R. Henriquesii* nur noch von Algier und Frankreich bekannt, von wo ich jedoch keine Exemplare gesehen habe.

Riccia bicarinata Lindberg, Revue bryol. 1877. S. 41.

Einhäusig. Thallus gelbgrün, 15 mm lang und 1—1,5 mm breit, 3 bis 4 mal gabelig geteilt, Äste gespreizt, lanzettlich, vorn abgerundet und wenig verschmälert, mit sehr deutlicher, breiter und tiefer Rinne, die am ganzen Thallus vorhanden ist und emporgerichteten wulstigen Rändern, bis weit zurück mit zahlreichen kurzen, derbwandigen, 3 eckigen Borsten, deren 2—3 am Grunde zusammen entspringen. Querschnitt nur wenig breiter als hoch, unten halbkreisförmig, Seiten senkrecht, rotviolett gefärbt, oben mit tiefem, breitem Einschnitt und emporgerichteten, gewöhnlich abgestumpften Rändern. Epidermiszellen kugelig, Bauchschuppen rotviolett, am Rande ab und zu mit Borsten. Sporen nicht papillös, 110—140 μ diam., mit schmalem, gelbem, gekerbten Saum und 10 Feldern im Durchmesser. Die Antheridienstifte ragen etwa 100 μ aus dem Thallus hervor und sind 50 μ dick.

Bisher nur aus Korsika bekannt, ohne Angabe des Sammlers, (Original!) und aus der Bretagne um Lorient von Montagne gesammelt.

Mein Urteil über diese Pflanze stützt sich auf sehr spärliches, getrocknetes Herbarmaterial. Nach diesem zu schließen, darf die Pflanze mit *R. Henriquesii* wegen der abweichenden Äste mit anderem Querschnitt nicht vereinigt werden.

Die Pflanze aus der Bretagne hat Sporen und Antheridien, ist einhäusig und gehört, soweit das überaus spärliche Material ein Urteil gestattet, zu *R. bicarinata*. Außer mit *R. Henriquesii* hat *R. bicarinata* noch mit *R. Lescuriana var. glaucescens* Ähnlichkeit, ist aber durch weit reichere Zilienbildung und schmäleren Thallus von letztgenannter Art verschieden.

5. Riccia Crozalsii Levier, Revue bryolog. 1902 S. 73 bis 76 mit Abbildung.

Einhäusig. Kleine verworrene oder rosettenförmige Räschen vom Aussehen der *Riccia ciliata*. Thallus sehr dick, etwa 2 mm lang und 0,5 mm breit, blaugrün, trocken graugrün, am

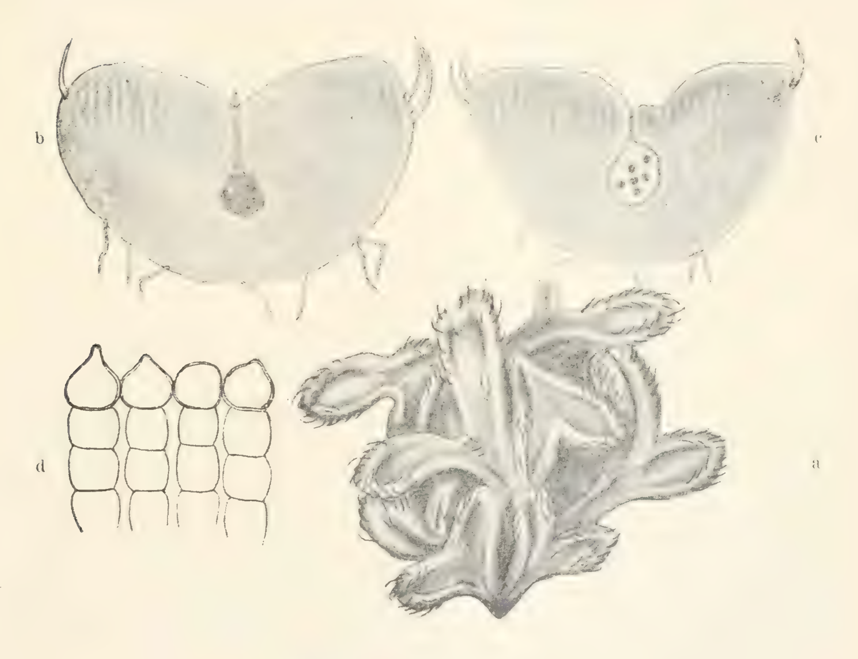


Fig. 114. Riccia Crozalsii.
a Habitusbild (nach Levier) Verg. $^{8}/_{1}$. b und c Thallusquerschnitte, b = ♂, c = ♀ Verg. $^{40}/_{1}$. d Epidermiszellen Verg. $^{210}/_{1}$.

Rande und auf der Unterseite oft rotviolett gefärbt, gewöhnlich gegabelt, Äste oval, abstehend, mit wulstigen Rändern, die gegen die Spitze zu mit sehr vielen, silberglänzenden 250—500 μ langen, derbwandigen, scharf zugespitzten Zilien dicht besetzt

sind. Thallusquerschnitt nur wenig breiter als hoch, unten halbkreisförmig, stark vorgewölbt und dicht mit Rhizoïden besetzt, an den steil ansteigenden Seiten mit Zilien und ebenso an den abgestumpften oder auch scharfen Rändern. Oberseits gegen die Enden zu scharf stumpfwinkelig gefurcht, weiter rückwärts mit breiter Rinne. Epidermiszellen meist frühzeitig zerstört, wenn vorhanden, dünnwandig, ballonförmig, zahlreiche deutlich mamillös. Bauchschuppen wasserhell oder rotbraun, klein. Antheridienstifte gegen die Astenden zu, wenig hervorstehend, farblos. Sporogone im Thallus zerstreut. Sporen kohlschwarz, 70—80 μ diam., mit schmalem, hellem, gekerbtem Saum, auf der Außenseite papillös, mit 8—12 Feldern im Durchmesser.

Tirol, am Weg von Meran nach Schloß Tirol, an mehreren Stellen mit Riccia intumescens, R. Bischoffii und R. sorocarpa. (August 1905 K. M.)! Italien, Poggio S. Romolo bei Florenz (Schiffner). Frankreich, Roquehaute bei Vias und im Wald Lamoure zwischen Montpellier und Maugio (Crozals 1902) Original. Zwischen Vias und Villeneuve-les-Béziers (Crozals).

Habituell der *R. ciliata* und *R. intumescens* ganz ähnlich, davon aber durch anderen Querschnitt, namentlich der Astenden, sofort zu unterscheiden.

Riccia lusitanica Levier in Stephani, Spec, Hepat. I. S. 9. 1898.

Einhäusig. Thallus 1—2mal gegabelt, 8—10 mm lang und 1—1,5 mm breit. Äste lineal, am Rande und an den Sproßenden auch auf der Thallusoberseite mit derbwandigen, hellgelben, scharf zugespitzten Borsten von etwa 250 μ Länge. Die Oberseite der Äste mit tiefer Rinne, welche weiter rückwärts bald verschwindet. Querschnitt der Astenden wenig breiter als dick, des älteren Thallus 2–3mal so breit als dick, mit schwach ausgeprägter seitlicher Flügelbildung und schief ansteigenden Seiten. Oberseite eben, gegen die Thallusenden zu mit tiefer Rinne. Epidermiszellen früh zerstört, dünnwandig, kugelig, nicht mamillös. Die farblosen Bauchschuppen ragen oft wenig über den Thallusrand vor, und tragen oben ab und zu ebenfalls derbe Borsten. Antheridienstifte wenig über die Thallusoberfläche herausragend. Sporogone dicht gedrängt, im ganzen Thallus zerstreut. Sporen schwarzbraun, fein papillös, 100—110 μ diam., mit deutlichem, vielfach unregelmäßig eingeschnittenem, gelbem Saum und regelmäßiger sechseckiger Felderung, Felder 10—12 μ weit, durch dicke Leisten getrennt, 8—10 im Sporendurchmesser.

Portugal, Cintra bei S. Pedro (1842 Welwitsch)! Original!

6. Riccia ciliata Hoffm. Deutschl. Flora Bd. II. S. 95 (1795).

Exsikkaten: Hübener und Genth. Deutschl. Leb. No. 105!
Gottsche und Rabenhorst Hep. europ. No. 25 z. T.! 205!

Einhäusig. Die Pflanzen wachsen auf feuchtem Humus an sonnigen Stellen und sind gewöhnlich zu Rosetten angeordnet oder bilden auch nur Teile davon. Thallus bis 5 mm lang und 1 mm breit, graugrün, 1—2 mal spitzwinkelig gegabelt. Äste lineal, vorn gewöhnlich keilförmig, mit abgerundeter Spitze, auf der Ober-

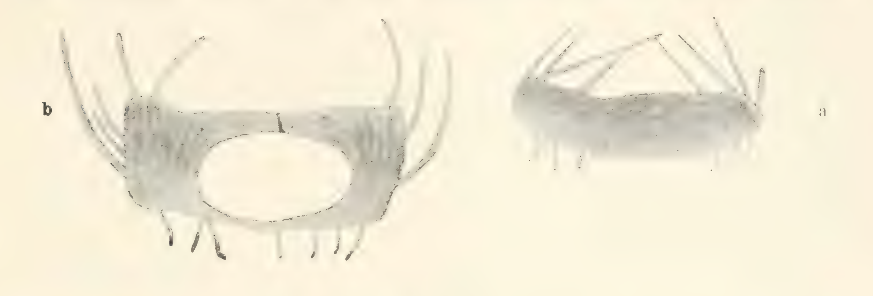


Fig. 115. Riccia ciliata.
Thallusquerschnitte. a an der Spitze, b am hinteren Teil des Thallus. Verg. $^{25}/_{1}$

seite eben, nur an der Spitze mit schmaler Rinne, mit abgerundeten, aber nicht emporgerichteten, hier und da rötlich gefärbten Rändern. An diesen stehen zahlreiche, verhältnismäßig sehr lange (bis 0,6 mm), einseitig (gewöhnlich obere Seite) verdickte Zilien, welche unregelmäßig gerichtet, sich teilweise über die Thallusoberseite herüberbiegen. Querschnitt durch den älteren Thallus doppelt so breit als hoch, unten fast halbkreisförmig, oben schwach konkav oder rechteckig mit fast senkrecht ansteigenden Seiten. Epidermiszellen kugelig bis eiförmig, dünnwandig, nicht mamillös. Bauchschuppen gewöhnlich wasserhell und vergänglich. Sporen tiefschwarz, mit unregelmäßig gekerbtem, schmalem Saum, 75—90 μ diam. (seltener 90—110 μ); Felder 10 im Durchmesser etwa 6 μ weit.

var. epilosa Warnst. Verh. Bot. Ver. Brandenburg. 41. S. 21 (1899).

Genau wie die Stammform, aber völlig ohne Randborsten.

Riccia ciliata ist in Europa verbreitet, gleichwohl aber in allen Ländern selten. Sie ist in fast allen Standortsangaben mit der wahrscheinlich etwas weniger seltenen *R. intumescens* zusammengebracht worden. Ich führe darum hier nur selbstgesehene oder gut verbürgte Fundstellen an.

Westpreußen, bei Löbau auf Stoppelfeldern (v. Klinggraeff)! G. u. Rbhst. exs. No. 205! Stuhm bei Paleschken (v. Klinggraeff)! Brandenburg bei Neuruppin (Warnstorf), bei Buckow, Haselkehle (Loeske und Osterwald) Provinz Sachsen, Schönebeck a. d. Elbe (Fromm); Nassau, auf steinigen Äckern bei Dillenburg (Hübener)! Hüb. und Genth exs. Nr. 105! Rheinprovinz, auf Trachytgeröll im Siebengebirge bei Bonn (Dreesen)! Böhmen, sonnige Abhänge bei Kocerad an der Sazawa (Velenovsky)! Baden, Altstadt, westl. von Messkirch (K. M.)! Dalmatien, Lissa und Bossanka (Weiß); Italien, Lombardei, Perla di Sasella westl. v. Sondrio 370 m. (Levier)! Montebuoni und Sto. Romolo bei Florenz (Levier)! Palermo (Lo Jacono)! Vercelli in Piemont auf Äckern und sandig verlassenen Plätzen (Cesati)! G. und Rbhst. exs. No. 25! Frankreich, Roquehaute bei Vias, Dep. Hérault, auf vulk. Boden. (Crozals)!

var. epilosa bei der Kegelitz bei Neuruppin (Warnstorf)!

7. Riccia intumescens (Bisch.) Heeg, Leberm. Niederösterreichs. S. 137 (1893).

Synonyme: Riccia ciliata γ intumescens Bischoff, Acta Acad. Caes. Leopold. S. 1063. Taf. 71. Fig. 4 (1835)

Exsikkaten: Mougeot, Nestler und Schimper Nr. 1046!

Von *R. ciliata* durch folgende Merkmale verschieden: Thallus auf der Oberseite mit breiter Rinne, die durch abgerundete, wulstige Ränder beiderseits begrenzt ist, was auch den Thallusquerschnitt von dem der echten *R. ciliata* abweichend gestaltet. Im übrigen stimmt die Pflanze mit *R. ciliata* überein.



Fig. 116. Riccia intumescens.
a Pflanze Verg. $^3/_1$ (nach Levier). b Thallusquerschnitt Verg. $^{25}/_1$.
(Vergl. ferner Fig. 102 S. 147.)

var. incana Heeg. Leberm. Niederösterreichs S. 138 (1893).

Synonyme: Riccia ciliata var. violacea Kny, Jahrb. wissensch. Bot. Bd. V. S. 168 (1867).
Riccia affinis Milde, Bot. Ztg. Bd. 22. II. Teil, S. 17, (1864).
Riccia ciliata var. colorata, Limpr. Krypt. Fl. v. Schlesien S. 350. (1876).

Thallusseiten und -Ränder tief schwarzrot. Trocken mit eingebogenen Rändern, sodaß die Thallusoberseite ganz von den Borstenhaaren verdeckt ist.

R. intumescens kommt an ähnlichen Stellen vor, wie R. ciliata, scheint aber ein wenig verbreiteter zu sein.

Westpreußen, bei Bruchlin (Grütter), Brandenburg, sandig-lehmige Äcker vor der Kegelitz bei Neuruppin (Warnstorf)! im Harz auf Äckern bei Blankenburg (Hampe)!, beim Regenstein und auf dem Fischberg bei Westerhausen (Hampe)! Hessen, Offenbach a. M. (Lehmann)! Bei Ober-Kriftel bei Hattersheim a. M. (Fekel)! Baden, im Ludwigstal bei Schrießheim (Bischoff)! Zwischen Wertheim und Rottbach (Stoll)! Elsaß, bei Mülhausen (Mühlenbeck)! (Moug. und Nestler exs. No. 1046) Böhmen, nasse Sandplätze bei Holeschowitz nächst Prag (Velenovsky)! Niederösterreich, „Spitzer Berge" bei Hainburg (Schiffner), Weißenkirchel a. d. Donau (Heeg), bei Egelsee und St. Michael nächst Spitz (Heeg), Hausenbach bei St. Pölten auf feuchten Kleeäckern mit granitischer Unterlage (E. Berroyer)! Tirol, bei Meran nicht selten, z. B. am Weg nach Schloß Tirol (K. M.), am Küchelberg, zwischen Gratsch und Algund (Milde). Ungarn, Nadap (Dégen), Eperjes, Kom. Sáros, (Vesusky)! Italien, Sto. Romolo bei Florenz (Levier)!

var. incana in Niederösterreich bei Rotenhof und Hartenstein, bei Schonberg am Kamp, in der Vorstadt Kremstal bei Krems (Heeg); Tirol, bei Meran, unter Dürrenstein (Milde); Schlesien, Zobten, Kleefeld am Fuß des Geierberges bei Tampadel (Kern)!

Will man *R. intumescens*, wie ich es hier im Anschluß an viele Autoren getan habe, als Art aufrecht erhalten, dann muß man sich bewußt bleiben, daß diese Art auf sehr schwachen Füßen steht. Sie unterscheidet sich von *R. ciliata* durch die aufgeschwollenen Thallusränder und breite oberflächliche Rinne. Hierdurch wird auch eine ganz andere Form des Querschnittes bedingt, die der von *R. bifurca* ähnlich ist. Die wulstigen Ränder sind aber auch ab und zu an manchen Thalluslappen undeutlich und solche Fälle sind dann als Übergänge zwischen *R. intumescens* und *R. ciliata* aufzufassen.

Wie es scheint, haben beide Arten das gleiche Verbreitungsgebiet.

8. Riccia Michelii Raddi, Opusc. scient. Bologna S. 352. (1818.) Levier, Bull. Herb. Boissier Bd. II. S. 229—240. (1894.)

Synonyme: Riccia ciliata Raddi, ebenda. (1818). (nicht Hoffmann!)
R. tumida Lindenberg. Syn. hep. europ. S. 120. (1829)
„ „ β linearis, Nees, Europ. Leberm. Bd. IV. S. 407.
R. palmata Lindenberg, Monogr. der Riccien S. 457 (1836)
R. subalpina Limpr. msc.

Zweihäusig. In Rosetten oder ausgedehnten Rasen. Thallus blaugrün, unten ab und zu violett, verschieden groß, bis 15 mm lang und 2 mm breit, je nach Standort 3—5 mal dichotomisch verzweigt. Äste in spitzem Winkel abstehend, abgerundet-keil-

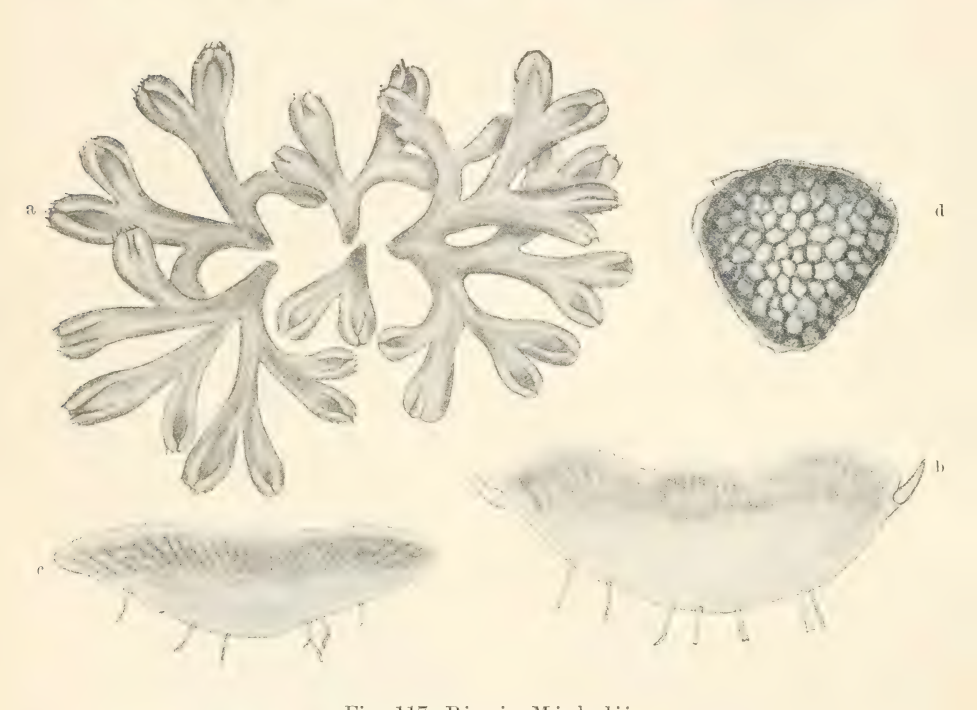


Fig. 117. Riccia Michelii.
a. Habitusbild Verg. $^{2}/_{1}$. b. Querschnitt Verg. $^{25}/_{1}$. c. Querschnitt der var. subinermis Verg. $^{25}/_{1}$. d. Spore Verg. $^{280}/_{1}$.

förmig oder lineal und nur am Ende etwas breiter, mit breiter, flacher, nach rückwärts verschwindender Rinne und wulstigen, mehrfach mit kurzen, derbwandigen Borsten versehenen Rändern. Querschnitt 2,5—4 mal so breit als hoch, unten schwach konvex, oben mit flacher, breiter

Rinne mit schwach gewölbtem Boden und seicht gewölbten Flanken. Oberseite hierdurch in 3 fast gleiche Abschnitte geteilt. Älterer Thallus oben fast eben. Ränder abgerundet, mit kurzen Borsten oft in mehreren Reihen. Epidermis zweizellschichtig; oberste Zelle ballonförmig, dünnwandig, nicht oder doch nur selten mamillös. Bauchschuppen gewöhnlich farblos und ganzrandig, hier und da violett. Die Antheridien stehen oft in großer Menge längs der Thallusmitte ziemlich regelmäßig in zwei Reihen und lassen sich infolge ihrer weit hervorragenden, wasserhellen oder rotvioletten Ausführungskanäle schon mit der Lupe deutlich erkennen; sie reifen im Winter. Sporogone im Thallus tief versenkt. Sporen papillös, mit schmalem, undeutlichem, gelbem Saum, 90—100 μ diam.; 8—10 Felder von 5—7 μ Weite im Durchmesser. Sporenreife: Ende Winter bis Anfang Frühjahr.

var. subinermis Levier, Bull. Herb. Boiss. Bd. II. S. 230. (1894.)

Synonyme: R. palmata β minor Lindenberg, Monographie der Riccien (1836).

R. paradoxa De Notaris, Prim. Hep. Ital. S. 69 (1839).

Wie die Stammform, jedoch mit sehr sparsamer bis fast fehlender Zilienbildung.

R. Michelii wächst auf Erde (oft Kalkboden) an sonnigen Abhängen und ist nur von folgenden Stellen bekannt: Salzburg, Rotschopfleiteu bei Mur im Lungau, 1200 m. (1878 Breidler)! Orig. der *R. subalpina* Lpr.! Dalmatien, Insel Curzola: Vallone „Pupuaska Luka"; zwischen Stadt Curzola und Lombarda; bei Sveti Autun nächst der Stadt Curzola (Baumgartner) Insel Brazza, Küste bei Postire (Baumgartner). Italien, bei Florenz von Levier an folgenden Stellen gesammelt: Poggio St. Romolo! Monte Buoni! Monte rivecchi! Bosco della Doccia! Giogoli! Monte Rinaldi! Villa Pamfili bei Rom (Pirotta)! Apuaner Alpen (Rosetti), Neapel (Gasparini)! Sardinien, bei Sassari (Nicotra); in der Macchia allgemein verbreitet (Herzog). Korsika, bei Ajaccio (Fleischer)! Frankreich, Rambouillet bei Paris (Thuret)! Bei Montpellier im Walde Lamoure (Mandon)! Bei Cannes (Metzler)! Bei Vias (Dep. Hérault) (Crozals). Dep. Gironde, am Rande der Leyre bei Bordeaux (Deloynes)! Algier, in der Nähe der Stadt (Trabut)! La Calle (Durieu)! Djebel Ouach (Chudeau) Oran (Trabut) Griechenland, am Hymettus (v. Heldreich)! Auf Hügeln am Piraeus (Chaboisseau)! England, bei North Wales Barmouth (Pearson)! in Kalifornien.

var. subinermis mit der typ. Pflanze z. B. in Oberitalien um Florenz, in Korsika und bei Montpellier.

Riccia Michelii ist sehr formenreich sowohl in Größe, als Häufigkeit der Gabelung und Anzahl der Zilien. Man findet in nahe beisammen wachsenden Rasen alle Übergänge von fast nackten Formen bis zu reich mit Zilien versehenen. Sie ist in ihrer typischen Form durch ansehnliche Größe, die wulstigen Ränder und zweihäusigen Blütenstand kenntlich. Manche *Riccien* treten ihr sehr nahe und lassen sich davon schwer unterscheiden; es sind das *R. ciliata var. intumescens. R. bifurca* und *R. Lescuriana var. subinermis*, die jedoch alle einhäusig sind. *R. bifurca* besitzt keine Zilien. ist gewöhnlich viel kleiner; *R. ciliata var. intumescens* hat anderen Thallusquerschnitt, mit fast senkrechten Seiten und viel längeren Borsten. Die schwach bewimperte Form der *Riccia Lescuriana* läßt sich nur sehr schwer und nur von einem geübten Kenner von *R. Michelii* unterscheiden.

Raddi nannte die nacktrandige Form *R. Michelii* und die bewimperte *R. ciliata* Raddi, welch letzter Namen jedoch an eine andere Pflanze von Hoffmann lange zuvor vergeben worden ist. Wir übertragen darum nach Leviers Vorgang Raddis Namen auf einen größeren Formenkreis. Die bewimperte Form ist darin offenbar die verbreitetere und darum als Typus anzusehen.

Die Salzburgische Pflanze fällt durch den hohen Fundort auf, ist aber von der italienischen Pflanze nur wenig verschieden. Ob die englischen Exemplare hierher gehören, vermag ich des spärlichen und getrockneten Materials wegen nicht sicher zu entscheiden.

9. R. Levieri Schiffner Verh. zool. bot. Ges. Wien. Bd. 56. 1906. S. 271—273. Tab. I Fig. 1—6.

Einhäusig. Thallus bis 12 mm lang und über 2 mm breit, lebhaft grün, gegen die Ränder und auf der Unterseite schwarzviolett, ziemlich regelmäßig dichotomisch geteilt, ohne Rosetten zu bilden. Äste spitzwinkelig gestellt, lineal. am Ende etwas zugespitzt. Nur an den Thallusenden deutliche Mittelrinne. älterer Thallus oben seicht konkav. Ränder scharf mit vereinzelten. sehr kleinen. kurzen. einfachen. dünnwandigen und stumpflichen Zilien besetzt, von nur etwa 0,1 mm Länge. Thallusquerschnitt an den Astenden nur wenig breiter als dick. unten stark konvex. Seiten fast senkrecht. oben mit Rinne; an älteren Sproßteilen ist der Querschnitt fast doppelt so breit als dick. Epidermis einzellschichtig, aus mamillösen oder ballonförmigen Zellen gebildet. Die violettroten Bauchschuppen reichen bis an die Thallusränder. Antheridienstifte ragen nur wenig hervor. Die Sporogone treiben die Thallusoberfläche nicht halbkugelig empor. Sporen groß, bis 100 μ diam., tief schwarz und undurchsichtig, Rand stark gekerbt, etwa 9—10 Felder im Durchmesser.

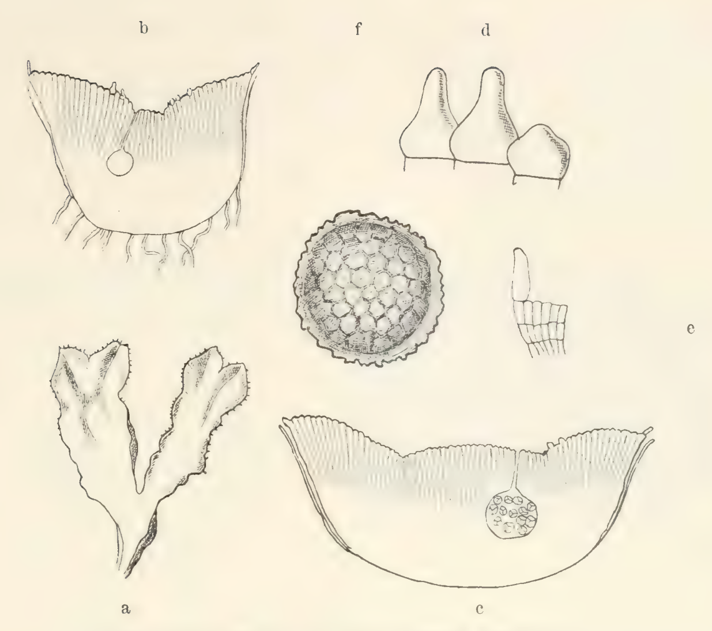


Fig. 118. Riccia Levieri. (nach Schiffner.)
a Thallusstück Verg. $^{4}/_{1}$. b Querschnitt durch den vorderen, c durch den hinteren Teil des Thallus Verg. $^{18}/_{1}$. d Epidermiszellen Verg. $^{300}/_{1}$. e Randzilie Verg. $^{85}/_{1}$. f Spore Verg. $^{200}/_{1}$.

Dalmatien, Insel Curzola: Wallone „Pupuaska Luka" an der Südküste, ca. 300 m, in humösen Kalkfelsspalten, wo sie gemeinsam mit *R. Michelii* in geringer Menge wuchs. (Baumgartner 1904) Original!

Von *R. macrocarpa*, mit welcher *R. Levieri* die meiste Ähnlichkeit hat, durch die kleinen Randzilien zu unterscheiden, die man erst bei Vergrößerung sieht und ferner durch die Sporen, welche einen gekerbten Saum aufweisen.

Aus Materialmangel habe ich *R. Levieri* nicht selbst untersuchen können; die vorstehende Diagnose ist nach Schiffner's ausführlicher Originalbeschreibung abgefaßt.

10. Riccia bifurca Hoffmann, Deutschl. Flora, II S. 95. z. T. (1795) Lindenberg, Monogr. der Riccien S. 425 Tafel XX. 1 (1836).

Synonyme: Riccia carnosa Wallr. msc.
Riccia subcrispula Warnstorf, Kryptfl. der Prov. Brandenburg I S. 76. (1903).
Exsikkaten: Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 123!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 1!

Einhäusig. In ziemlich regelmäßigen Rosetten von 5—20 mm Durchmesser, vom Aussehen der *R. glauca*. Farbe oberseits blaugrün, am älteren Teil oft orangerot, am Rande und auf der Unterseite ab und zu dunkelviolett. Thallus 1—2 mal gabelig geteilt, mit schmalen bis breit-eiförmigen, zugespitzten oder abgerundeten und gegen die Spitze verschmälerten Ästchen, mit wulstigen,



Fig. 119. Riccia bifurca.
a Habitusbild der Pflanze Verg. $^4/_1$. (Nach Levier). b - d Thallusquerschnitte. (b und c Verg. $^{25}/_1$. d Verg. $^{50}/_1$).
b durch den hinteren, c durch den vorderen Teil des Thallus. d Querschnitt mit ungleich hohen Rändern.

emporgerichteten, abgerundeten Rändern, hauptsächlich an den Enden, und breiter, flacher Rinne. Querschnitt gewöhnlich fast rechteckig, 2—4 mal so breit als dick, unten konvex, oben eben, in der Mitte mit flacher Rinne, Seiten steil emporgerichtet, Ränder abgerundet, an den Astenden wulstig empor-

gerichtet. Epidermiszellen ballonförmig und nicht mamillös, im unteren Teil dickwandig, oben dünnwandig und dieser Teil leicht zerstörbar. Die nächstunteren Zellen gewöhnlich auch mit verdickten Wänden. Bauchschuppen wasserhell oder violett. Antheridienstifte im vorderen Teil der Thallusmitte, wasserhell, 60 μ breit und etwa 180 μ lang. Der Archegonhals ist 20 μ breit und ragt 100 μ aus dem Thallus heraus; sein unterer Teil violettrot. Sporen 80—90 μ, selten 100 μ breit, schwarz, undurchsichtig, stumpf, papillös, mit deutlichem, gelbbraunem, unregelmäßigem, gekerbtem Saum. Felder 6—7 μ weit, 6—8 im Durchmesser der Spore.

forma subinermis, Heeg, Bot. Notiser 1898 S. 111.

Gegen die Astenden zu mit einigen Zilien.

forma subcrispula (Warnst.) K. M.

Thallus grün, bis 5 mm lang, mehrmals gegabelt, dadurch fächerförmig. Thalluslappen sehr gedrängt, deshalb gegen die Enden zu mit aufgerichteten, oft verbogenen Rändern, wodurch die ganze Pflanze ein fast

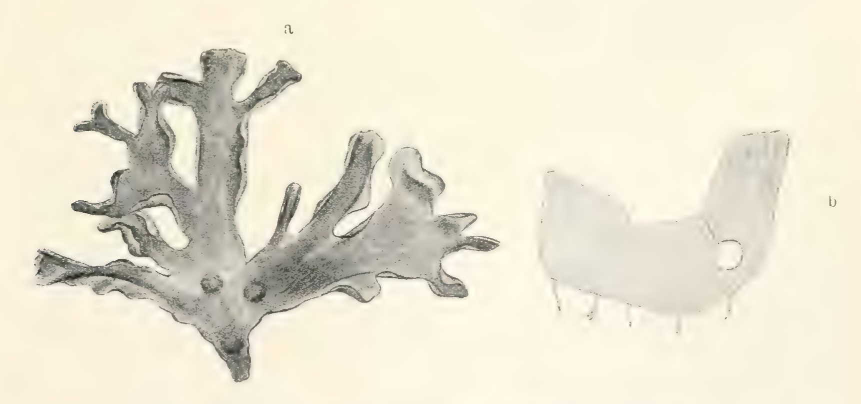


Fig. 120. Riccia bifurca, forma subcrispula.
a Thallus Verg. 6/1. b Thallusquerschnitt an den Astenden Verg. 25/1.

krauses Aussehen erhält, nicht unähnlich dem einer *Blasia*. Diese Form ist bemerkenswert, aber lediglich durch den Standort bedingt. Artwert kann sie keineswegs beanspruchen, denn sie stimmt in allen anderen Merkmalen genau mit *R. bifurca* überein.

var. pusilla (Warnstorf). K. M.

Synonyme: Riccia pusilla Warnstorf, Verh. des bot. Vereins der Prov. Brandenburg Jahrg. 37. S. 50 (1895). Krypt.-Fl. der Mark Brandenburg, Bd. I S. 75 (1903).



Fig. 121.
Riccia bifurca, var. pusilla.
Thallusquerschnitte Verg. $^{60}/_{1}$.

Die Thallusränder sind bei dieser Varietät nicht oder nur unbedeutend emporgewölbt. Ränder tief schwarzrot gefärbt.

Im hinteren Teil zeigt die typische *R. bifurca* den gleichen Querschnitt wie *R. pusilla* und diese zeigt auch öfters schwach wulstige Ränder, sodaß eine Trennung beider Arten nicht wohl angeht, zumal sich sonst keinerlei wesentliche Unterscheidungsmerkmale auffinden lassen.

Wächst auf ähnlichen Stellen wie *R. glauca* und sehr oft zusammen mit dieser. Wahrscheinlich verbreitet, aber fast überall sehr sparsam.

Norddeutschland: Brandenburg, bei Neuruppin in der Kegelitz, in der Mesche u. a. a. Orten (Warnstorf)! Niederlausitz, Treppeln: Teuplitz: zw. Quolsdorf und Zibelle (Warnstorf). Prignitz, bei Mertensdorf und Putlitz (Jaap). Bei Hamburg z. B. bei Lohbrügge, Schwarzenbeck etc. (Jaap) Tucheler Heide (Warnstorf). Im Harz als *R. carnosa* Wallr. (Wallroth)! (Hampe)! Berlin, Joachimstal (Warnstorf). Westpreußen, Schwetz, bei Waldau, Luschkowko (Grütter). Schlesien, bei Hirschberg und Breslau (Limpricht): in der Grafschaft Glatz an mehreren Stellen (Limpricht). Böhmen, kahle, nasse Wiesenplätze im Baumgarten bei Prag (Velenovsky)! Baden, Zastlertal am Feldberg (Lösch)! Furthmühle bei Großstadelhofen in der Nähe von Pfullendorf (K. M.). Niederösterreich, bei Mautern a. d. Donau (Heeg). Tirol, Mauern am Schloßberg bei Lienz (Sauter)! Steiermark, bei Schladming neben der Eisenbahn (Breidler)! Fischerau bei Graz (Breidler)! Istrien, Cul di Leme (Loitlesberger). Schweiz, Gattikoner Weiher bei Zürich (Culmann). Italien, an der Adda, Prov. Bergamo (Rota), im Gärten am Lago Maggiore bei Intra, Ghiffa und Oggebio (Alex. und Mathilde Levier)! Sto. Romolo bei Florenz (Levier)! Algier, Djebel Ouach

900 m (Chudeau), in Norwegen an mehreren Stellen von Kaalaas angegeben. In Island (Grönland). Massenhaft am Jeniseiufer bei 70° n. Br. (Arnell) im Kaukasus (Levier). Frankreich, Lande de Duris bei Magnac-Bourg (Lamy)! (Husn. Hep. Gall. Nr. 123!) England: in Merioneth, Anglesy, Westmorland und Mid Perth gefunden.

forma subinermis von Upsala in Schweden, von Nyland, Lojo Riviniemi (Lindberg), von Brandenburg, Neuruppin (Warnstorf)! und von Algier (Bergevin) bekannt.

forma subcrispula: Brandenburg: Neuruppin, Sandausstich hinter dem neuen Paulinenauer Bahnhof (Warnstorf 1901)!

var. pusilla: Brandenburg: Tongruben bei der Irrenanstalt in Neuruppin (Warnstorf 1894)!

Riccia bifurca läßt sich durch den oberseits breitrinnigen Thallus mit langen Ästen und wulstigen, emporgerichteten Rändern erkennen. Über die Unterschiede von der nahe stehenden ***R. Lescuriana.*** Vergl. Seite 183.

11. Riccia Lescuriana Austin, Proc. of the Akad. of Nat. sciences of Philadelphia 1869. S. 332.

Synonyme: R. marginata Lindberg, msc.!

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 4! 5!
Flor. exs. austro hung. a. Mus. Vindobon. edita. Nr. 1931.

Einhäusig. Thallus graugrün, von stattlicher Größe, 8 bis 10 mm lang und 1 mm breit, gegen die Spitze sehr spitzwinkelig in charakteristisch lange, lineale, ab und zu auch keilförmige Äste gegabelt. Äste am abgerundeten oder rechtwinkelig zugespitzten Ende mit ziemlich breiter Rinne und mit meist wulstigen, bei der typischen Form völlig unbewimperten Rändern, die sich bis weit rückwärts noch deutlich abheben. Unterseite und Seiten oft rot gefärbt. Querschnitt 2.5 mal breiter als hoch, oben fast eben oder mit seichter Rinne und abgerundeten, mehr oder weniger aufgerichteten Rändern, unten schwach konvex mit scharf ansteigenden Seiten, deshalb einem Paralleltrapez ähnlich. Querschnitt des älteren Thallus unten konvex, oben konkav. Epidermiszellen dünnwandig, birnförmig und auch ballonförmig. Bauchschuppen blaß oder rötlich gefärbt. Die Antheridienstifte ragen ein ansehnliches Stück aus dem Thallus hervor. Sporen schwarzbraun, meist abgestumpft dreieckig, mit gelbem, ab und zu gekerbtem Rand, 100—120 μ groß, im Durchmesser mit 6–8 Feldern von 10—15 μ Weite.

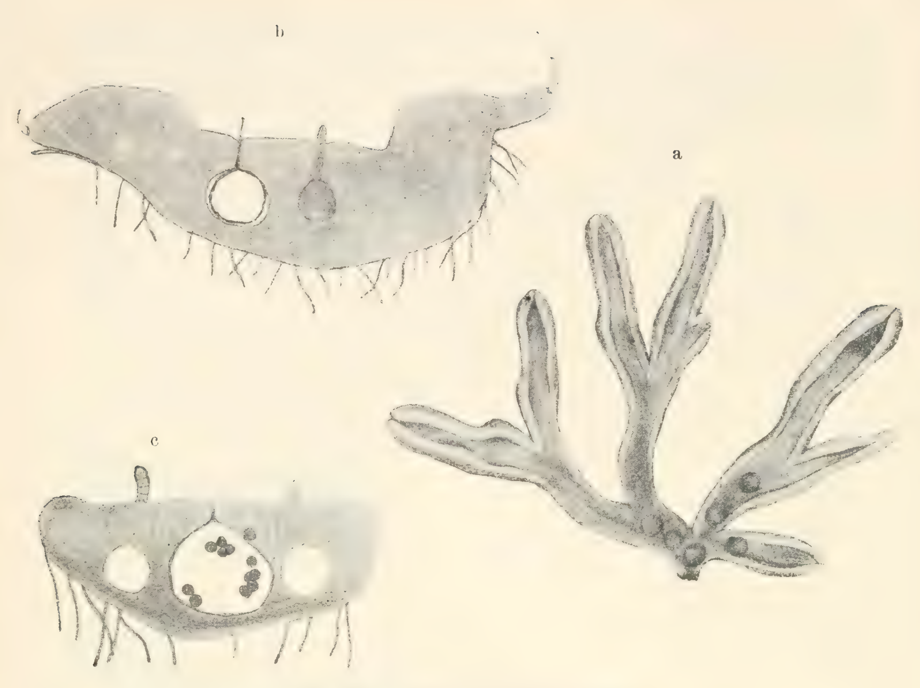


Fig. 122. Riccia Lescuriana.

a Thallus Verg. $^7/_1$. b Querschnitt durch R. glaucescens = R. Lesc. var. subinermis. Verg. $^{25}/_1$. c Querschnitt durch R. marginata = R. Lescuriana Verg. $^{25}/_1$.

var. glaucescens (Carr.)

Synonyme: Riccia glaucescens Carrington, in Grevillea Bd. VIII. Nr. 46. S. 41.

Riccia subinermis var. crassa Warnstorf, Verh. Bot. Ver. Brandenburg. 41. S. 20 (1899).

Riccia Lescuriana var. subinermis Warnstorf, Krypt. Fl. der Mark Brandenburg. Bd. I S. 71. (1903).

Exsikkaten: Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 66!

An den Astenden mit wenigen, kurzen, oft fein papillösen, wenig gekrümmten Borstenhaaren, dadurch der *R. Michelii* ähnlich und mit Vorsicht davon zu unterscheiden.

In Norddeutschland wohl verbreitet. Berlin, Eisenbahnausstich bei Buch (Osterwald)! bei Neuruppin, Kegelitz (Warnstorf)! bei Grünau im Kreis Teltow (Loeske). In der Ostpriegnitz z. B. bei Triglitz! Mertendorf, Lockstedt, Jännersdorf, Sagast (Jaap). Hamburg, am Bramfelder Teich (Jaap). Schlesien, Norwegen, Saltersdalen (Bryhn). Finnland, an Felsen, Karkalinniemi (Lind-

berg)! Ladogasee, auf Erde (Lindberg)! Original der R. marginata! Savolako (Grötzenfeldt)! Tirol, Bruneck an den Ufern der Ahr. Portugal, Coimbra, Calcado do Gatto (Moller)! Algier, La Bouzaréah bei Algier (Trabut), Orléansville (Bergevin).

var. glaucescens wurde in England an zahlreichen Stellen von Carrington und Pearson gesammelt, ferner in Irland (Lett). Finnland, Insel Aland, Aland-Sund (Bomansson)! In Deutschland nur aus Brandenburg bekannt: Neuruppin, Kegelitz (Warnstorf), Kreis Krossen, Kuckädel bei Bobersberg (Warnstorf).

Von der nächstverwandten *R. bifurca* läßt sich diese Art sehr leicht durch die weit größeren Sporen unterscheiden. Auch die vegetativen Organe sind in den meisten Fällen größer, als bei *R. bifurca*, die Äste sind lineal, der Querschnitt zeigt nur an den Astenden aufgerichtete Ränder.

12. Riccia glauca, Linné Spec. plant. I S. 1605 (1753).

Synonyme: R. maior Roth, Fl. German. Bd. III. S. 432. (Synonyme ausgeschlossen). (1803.)
R. venosa Roth, Fl. German. Bd. III. S. 433. (1803.)
R. ruppinensis Warnstorf, Kryptfl. der Prov. Brandenburg I. S. 71. (1903.)

In den meisten Exsikkatenwerken mehrfach ausgegeben!

Einhäusig. Kleine, meist vollständige Rosetten auf Ackerboden und ähnlichen Stellen. Thallus 5—6 mm lang und an den Enden 2—3 mm breit, blaugrün, trocken grau, 1—3 mal gegabelt, mit kurzen, linealen oder keilförmigen, an den Enden gerade abgestutzten oder abgerundeten, dünnen Ästen, die oberseits eine flache, breite Rinne besitzen, welche rückwärts bald verschwindet. Flanken schräg nach unten gerichtet. Ränder dünn und scharf. Thallusquerschnitt 4—5 mal so breit als dick, unten seicht konvex bis fast eben, Seiten sehr schräg, oben eben oder mit schwacher Mulde, an älteren Thallusstücken oben konvex. Epidermis einzellschichtig, aus dünnwandigen, blasen- oder birnförmigen Zellen gebildet, mit oft langer, oben abgerundeter Mamille. Bauchschuppen farblos, seltener rötlich, früh zerstört. Die Sporogone wölben den Thallus beiderseits halbkugelig empor. Sporen braun, 80—100 μ diam., mit deutlichem, gelbem, unregelmäßig gekerbtem Saum und stumpfen Papillen, mit 6—8 Feldern im Durchmesser, von je 8—12 μ Weite. (vergl. Fig. 97, S. 142.)

forma maior Lindenberg, Monogr. der Riccien S. 418. (1836.) *Riccia maior* Roth. Fl. Germ. III. S. 432. (1803).

Ist nur durch Größe vor dem Typus *R. glauca* ausgezeichnet. Rosetten bis 25 mm im Durchmesser. Hauptabschnitte des Thallus herzförmig, an der Spitze wenig geteilt.

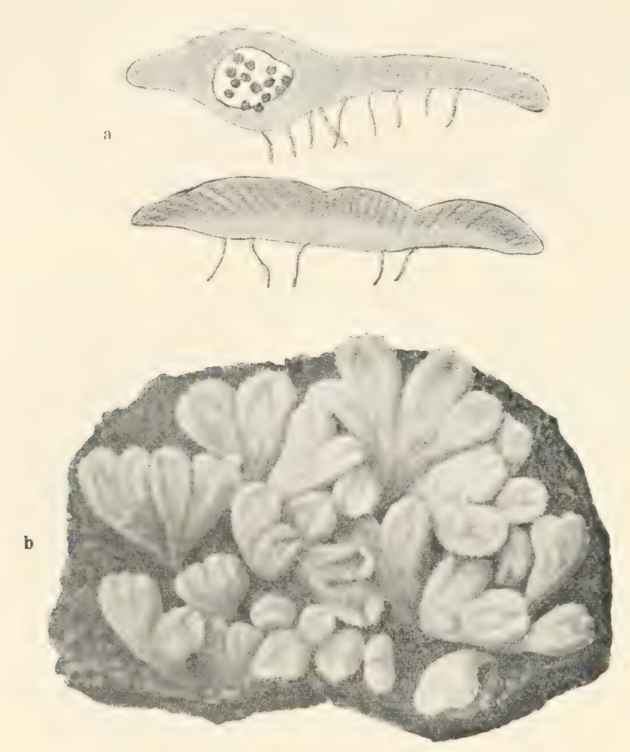


Fig. 123. Riccia glauca.
a Querschnitte durch alten Thallus Verg. $^{40}/_{1}$. (= Original der R. ruppinensis)
b Habitusbild der var. subinermis Verg. $^{5}/_{1}$. (Nach Levier).
(Vergl. ferner Fig. 5 S. 11 und Fig. 97 S. 142).

var. subinermis (Lindberg) Warnstorf. Krypt. Fl. d. Mark Brandenbg. I. S. 70. (1903.)

Synonyme: Riccia subinermis Lindberg Meddel. Soc. Fauna et Flora fennica 1881. Rev. bryolog. 1882. S. 82 z. T.

Riccia glauca var. ciliaris Warnstorf, Verh. Bot. Ver. Brandenbg. Jahrg. 17. S. 87. (1885).

Riccia Hyi Levier, msc.

Am Rand mit spärlichen, kurzen, dicken, scharf zugespitzten und wasserhellen Zilien besetzt.

Riccia glauca ist ebensoweit verbreitet wie *R. sorocarpa*, tritt jedoch in den einzelnen Ländern häufiger auf, weshalb besondere Fundortsangaben unnötig sind. In Deutschland, Österreich und der Schweiz, in Ländern, die uns in dieser Flora besonders interessieren, ist sie ziemlich häufig auf lehmigen Boden, Äckern, Schlammboden u. s. w., aber nur in der Ebene und niederen Bergregion. Weiter hinauf steigt sie in den Alpenländern wohl ab und zu, doch sind das Ausnahmen. Breidler gibt einige Standorte in 1000 m Höhe aus Steiermark an.

In den übrigen Ländern Europas kommt *R. glauca* größtenteils ebenfalls vor. In den Mittelmeerländern ist sie selten oder fehlt auch in manchen Gegenden. In Italien z. B. ist sie in den südlichen Tälern der Alpen und im nördl. Teil des Apennin noch vorhanden, in Süditalien dagegen nicht mehr. In Algier kommt sie zerstreut vor. In Westeuropa ist sie ebenfalls überall verbreitet bis nach Großbritannien. Nach Norden wird sie seltener, ist aber immer noch von zahlreichen Stellen bekannt, wie von den Nordfriesischen Inseln, von Norwegen und noch bei 70° n. Br. massenhaft am Jenisei. Die Ostgrenze ist nicht genau festzustellen. Außer Europa finden wir diese Art noch in Japan und Nordamerika (Kalifornien).

Die ***forma maior*** kommt im gleichen Gebiet wie die Stammform, jedoch seltener vor.

Var. subinermis: bei Neuruppin (Warnstorf)! Nyland (Lindberg)! Frankreich, bei Angers (Hy)! Angers, beim See von St. Nicolas (Bouvet)! Algier, la Bouzaréah (Bergevin).

Die Originale der *R. subinermis* Lindberg gehören verschiedenen Arten an und stellen immer spärlich bewimperte Formen dar. Nach meinen Untersuchungen wurden unter diesem Artnamen Formen von *R. glauca*, *R. bifurca* und *R. Lescuriana* zusammengefaßt.

Riccia Hyi Levier msc. ist eine überaus reich mit Sporogonen bedeckte Form der *R. glauca var. subinermis*. Schnitte durch sterile Thalluslappen stimmen völlig mit solchen der *R. glauca* überein.

Riccia ruppinensis Warnstorf stellt eine Lokalform der *R. glauca* dar. Sie ist nach dem Autor durch den oberseits konvexen und unten ebenen Thallus charakterisiert. Die gleichen Pflanzen (Originale) zeigen neben diesem Querschnittsbild auch das ganz typische der *R. glauca* (vergl. Fig. 5, S. 11), sodaß eine Trennung unmöglich ist.

13. Riccia lamellosa Raddi, opusc. Scient. Bologna, Bd. II, S. 351 (1818).

Synonyme: R. Dufourii, Nees, Naturgesch. europ. Leberm. Bd. IV. S. 390 (1838).

Exsikkaten: De Notaris, Erb. critt. ital. exs. Nr. 828.

Einhäusig. Stattliche Pflanze in unregelmäßigen Rosetten, selten nur in einzelnen Stücken. Thallus dunkelgrün, 10–15 mm

lang und 3—3,5 mm breit, 1—2 mal spitzwinkelig gegabelt; Äste kurz, oval oder keilförmig, an der Spitze breit abgerundet, oberseits eben, entweder schwach nach den scharfen, gewellten, gelblich gefärbten Rändern abfallend, oder diese geflügelt und wenig

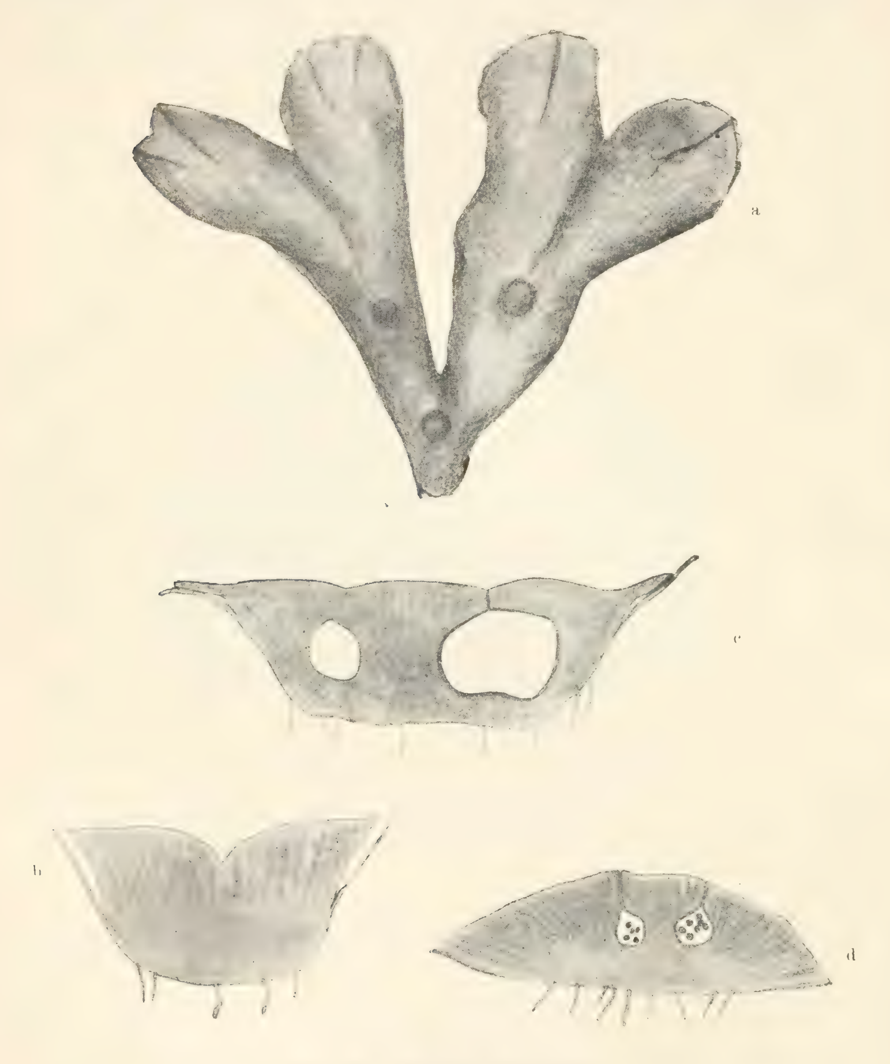


Fig. 124. Riccia lamellosa.

a Thallusstück Verg. $^{4}/_{1}$. b Thallusquerschnitt Verg. $^{15}/_{1}$.
c und d Querschnitte durch den älteren Thallus Verg. $^{30}/_{1}$ und $^{15}/_{1}$.

emporgerichtet, erst gegen die dickeren Astenden mit kurzer, enger Rinne. Querschnitt ziemlich wechselnd, an den Astenden 1,5 mal so breit als dick, unten stark vorgewölbt, mit steil aufsteigenden Seiten und oben mit scharfer Rinne: Schnitt des älteren Thallus oft bikonvex, oder oben konvex und unten fast eben oder trapezförmig, 2—3 mal so breit als dick, mit spitzen, oft geflügelten Rändern. Epidermiszellen dünnwandig, ballonförmig, nicht mamillös. Bauchschuppen für die Art sehr charakteristisch, groß, wasserhell, ragen über den Rand des Thallus, hauptsächlich an den Astenden hervor, oval bis lanzettlich, oft gewellt, ziegeldachartig übereinander gelegen, am Rande ab und zu mit wenigzelligen Zähnen. Sporen braun, wenig durchsichtig, mit hellerem Saum und papillösen Außenflächen, 90—120 μ diam., mit ungleichgroßer (8—15 μ) Felderung, 10—12 Felder im Sporendurchmesser. Sporenreife im Winter. Ausdauernd.

Tirol, soll bei Meran vorkommen, nach Pflanzen im Herb. Straßburg. Italien, bei Florenz an verschiedenen Stellen seit Raddi bekannt (Levier)!; bot. Garten in Pisa (Archangeli)! Sizilien, bei Palermo (Borzi)!, im bot. Garten in Palermo (Roß)! bei Ficarazzi am Meer (Huet du Pavillon)! Girgenti (Sommier)! Sardinien, bei Cagliari, und anderweitig (Moris)! Algier, (Trabut). Orléansville Mostagenem (Bergevin). Tunis (Bergevin)! Frankreich, bei Montpellier (Delille, Schimper)! bei Vias, dép. Hérault (Crozals). Spanien, Saragossa (Dufour als R. Dufourii)! Badajoz (Fritze), bei Cordoba, auf Kalkboden (Lange)! Madeira, Funchal (Kny). Griechenland, am Piraeus und um Athen (v. Heldreich)! Kleinasien, Thymbra im Scamandertal (Sintenis)! Nordamerika, Kalifornien (Bolander)!, Mexiko, Tehuacan, auf Kalkfelsen (Stahl)!

Die Pflanze ist einhäusig, doch gelingt der Nachweis nur selten, sodaß die Möglichkeit vorliegt, daß auch zweihäusige Individuen vorkommen.

Riccia macrocarpa Jack und Levier, Levier, Bull. Soc. Bot. Ital. 1894 S. 114.

Synonyme: Riccia intermedia J. Müller, msc. nach den Originalen!

Zweihäusig. Stattliche Pflanze von blaugrüner Farbe. Thallus 2—3 mal spitzwinkelig gegabelt, 5—10 mm lang und 1—1,5 mm breit. Äste oval oder lineal, an der Basis und am vorderen Ende verschmälert, hier eiförmig zugespitzt, oberseits mit langer, tiefer Rinne, die sich rückwärts verflacht. Flanken fallen bogenförmig nach den häutigen, stets scharfen Rändern ab. Querschnitt an den Astspitzen dick, ungefähr quadratisch, mit fast senkrechten Seiten und seitlich ausgebreiteten Flügeln, oben mit tiefer Rinne. Im älteren Thallus ist der Querschnitt 2 mal so breit als dick, unten stark vorgewölbt, zeigt schief ansteigende Seiten, die all-

mählich in die kurzen, horizontalen Flügel übergehen. Oben eben, mit rechtwinkeliger, verschieden tiefer, enger Rinne. Epidermiszellen

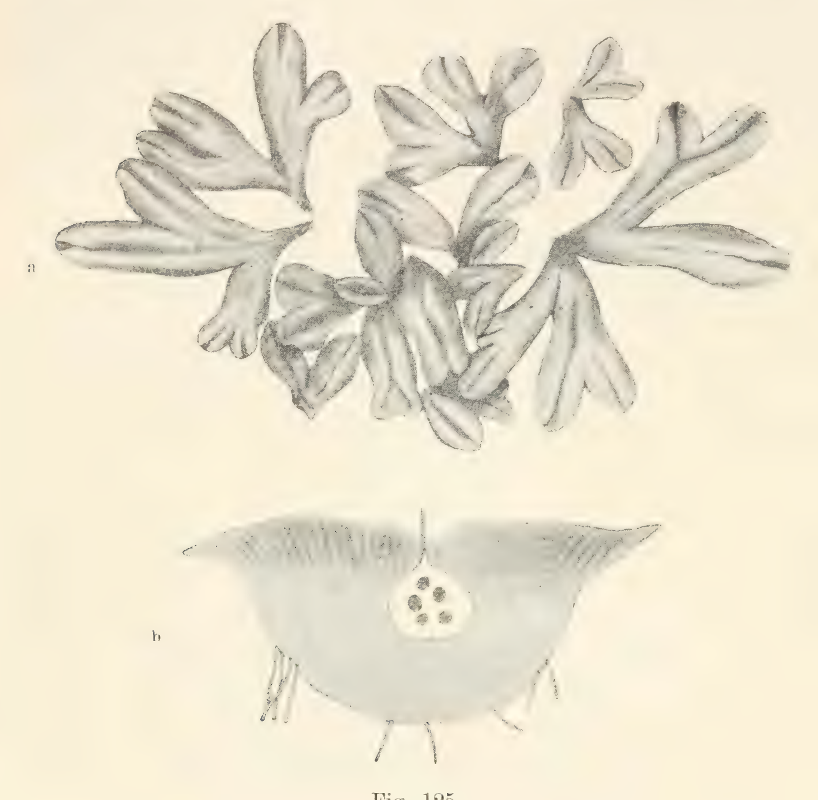


Fig. 125.
Riccia macrocarpa.
a Gruppe der Pflanze Verg. $^3/_1$. b Thallusquerschnitt Verg. $^{20}/_1$.

kugelig, nicht mamillös, dünnwandig. Die Bauchschuppen sind groß, oft rötlich gefärbt und treten nicht über den Rand hervor. Sporen schwarz, mit schmalem, hellerem, glattem, fein papillösem Saum, 90—110 μ diam. sehr klein gefeldert (5—6 μ weit). 10—14 Felder im Sporendurchmesser.

Italien, um Florenz verbreitet z. B. Artimino, Monte Buoni, St. Romolo (Levier)! Sizilien, Palermo (Lojacono)! Sardinien (1829 F. Müller)! Frankreich, bei Lieuran-Ribaute bei Beziers (Crozals), Wald von Lamoure zwischen Montpelier und Maugio (Crozals). Algier, Blida (1839 Gouget)!

Durch die eiförmig zugespitzten Äste mit schwacher Flügelbildung ist diese Art stets leicht erkenntlich. Sie dürfte sich mit großer Wahrscheinlichkeit auch in den österreichischen Küstenländern nachweisen lassen.

Riccia mamillata Stephani, Revue bryol. 1889. S. 65.

Diöcisch. Thallus dunkelgrün, 5—10 mm lang und 1—1,5 mm breit, mehrfach gespreizt gegabelt, dick, Äste eiförmig, oben mit tiefer, enger Rinne und aufgerichteten Rändern, weiter rückwärts mit flacher Rinne. Querschnitt so breit wie hoch oder wenig breiter als dick, unten stark konvex, Seiten fast senkrecht, oben an den Astenden mit sehr scharfen, weiter rückwärts stumpferen Ausschnitt und konvexen Flanken. Ränder stumpf, wenig seitlich ausgebreitet. Epidermis aus 2—3 Zelllagen gebildet, deren oberste aus großen, eiförmigen, mamillösen Zellen besteht, die leicht zerstört werden. Die darunter liegende Zellschicht mit hellen, verdickten Wänden. Bauchschuppen farblos, am Rand gekerbt. Die farblosen Antheridienstifte ragen wenig über den Thallus hervor. Nur unreife Sporen bekannt.

Nur aus Algier bekannt. (Trabut 1888)!

14. Riccia Warnstorfii Limpricht msc. Warnstorf, Verh. Prov. Brandbg. Bd. 27. S. 85 Anmkg. (1885.)

Synonyme: Riccia glauca γ minima Lindenberg, Monographie der Riccien S. 418. (1836).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. Nr. 489!
Schiffner, Hep. europ. Nr. 6!
Warnstorf, Deutschl. Lebermoose exs.

Einhäusig. Habituell der *R. glauca* oder *R. sorocarpa* ähnlich, doch noch kleiner. Thallus hell oder gelbgrün, unterseits ab und zu violettrot, 5 mm lang und 1 mm breit, 2—3 mal gabelig geteilt, dick. Äste entweder dicht aneinander gepreßt oder frei, dann gespreizt, lineal, gleichbreit, vorn quer abgestutzt oder abgerundet, oberseits mit ziemlich breiter Rinne, die nach rückwärts bald verschwindet. Ränder dick, gewöhnlich stumpf und abfallend, seltener aufgerichtet. Querschnitt 1,5—2 mal so breit als hoch, unten stark konvex, Seiten ziemlich steil bis fast senkrecht, oben schwach konvex, mit mehr oder weniger breiter, nach rückwärts seichterer Rinne. Epidermiszellen dünnwandig, blasenförmig, vereinzelte auch birnförmig, mit Mamille. Bauchschuppen blaß oder rotviolett, vergänglich. Sporen 60—90 μ diam., dunkelbraun, mit breitem, hellem, fast glattem Saum. Felder 6—8 μ weit, 6—8 im Durchmesser der Spore.

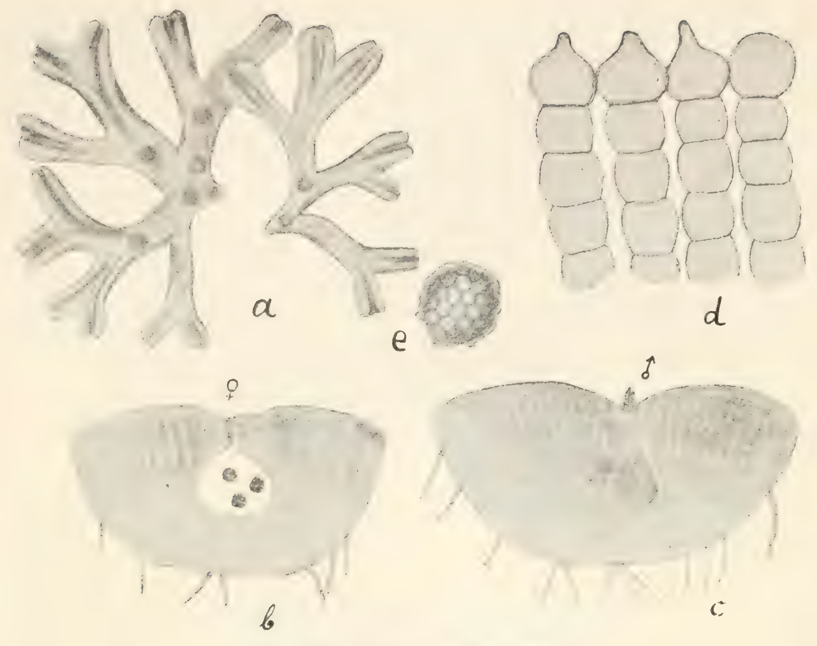


Fig. 126. Riccia Warnstorfii.
a Pfl. Verg. $^5/_1$. b und c Thallusquerschnitte Verg. $^{40}/_1$.
d Epidermiszellen Verg. $^{290}/_1$. e Spore Verg. $^{180}/_1$.

var. subinermis Warnstorf. Krypt.-Fl. Mark Brandenburg. I. S. 73 (1903).

Synonyme: Riccia Warnstorfii var. ciliaris Warnst., Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenbg. (Jahrgang 41. S. 22).

Am Thallusrand mit einzelnen Wimperhaaren besetzt.

In der norddeutschen Tiefebene verbreitet: Brandenburg, Neuruppin: Ausstich in der Kegelitz (Warnstorf)! Äcker der Mesche (Warnstorf)! Berlin, Bruchmühle bei Alt-Landsberg (Osterwald)! In der Prignitz (Jaap); Bobersberg im Kreis Krossen (Warnstorf); Teuplitz im Kreis Sorau (Warnstorf). Schlesien, zwischen Quolsdorf und Zibelle (Warnstorf); bei Hamburg, z. B. bei Schwarzenbek. Trittau, Bergedorf. Wandsbeck, Ahrensburg, Ratzeburg, (Jaap). Baden, auf feuchtem, grasigem Waldweg in der „Wanne" bei Salem (Aug. 1867 Jack)! Hep. europ. Nr. 489! Auf Stoppeläckern in der Gegend von Pfullendorf und auch sonst im ganzen Gebiet des früheren Bodenseegletschers verbreitet. (K. M. 1906)! Bayern, Regensburg, Stoppelfelder bei Pürklgut. 340 m. (Familler 1906)!

var. subinermis bei Neuruppin (Warnstorf), bei Hamburg, Lohbrügge (Jaap); in der Triglitz (Jaap).

Riccia Warnstorfii ist wohl weiter verbreitet, als man bisher annahm; sie ist jedoch nicht leicht von den verwandten Arten zu unterscheiden.

Von *R. glauca* und *R. sorocarpa* unterscheidet sie sich durch zierlicheren Wuchs und sehr dicken Thallus mit gewöhnlich stumpf zugespitzten dicken Rändern, die manchmal auch Zilien tragen. Ich halte *R. commutata* für sehr nahe verwandt mit *R. Warnstorfii*. Beide Arten unterscheiden sich weder in der Größe noch in der Art der Verzweigung. *R. commutata* ist dunkelgrün gefärbt, *R. Warnstorfii* mehr gelbgrün; ferner sind bei *R. commutata* die Ränder nicht stumpf zugespitzt, sondern halbkreisförmig abgerundet. Das Verbreitungsgebiet der *R. commutata* weicht von dem der *R. Warnstorfii* gänzlich ab.

R. Warnstorfii wurde nur nördlich der Alpen gefunden und *R. commutata* nur an den Küstenländern in Süd- und Westeuropa. Vielleicht gehören beide Arten einem Formenkreis an.

15. Riccia commutata Jack bei Stephani, Spec. hep. I. S. 31. (1898.)

Einhäusig. Thallus klein, lebhaft dunkelgrün, selten rötlich, flach, zwei bis dreimal gegabelt, 2—7 mm lang und 1—1,5 mm breit, Äste lineal, oval oder eiförmig, hier und da mit rot angelaufenen Rändern, gewöhnlich fast rechtwinkelig zueinander gestellt, an den Enden gerade abgestutzt bis abgerundet, mit spitzem Ausschnitt, ohne Randzilien. Nur an den Astspitzen mit enger Rinne, weiter rückwärts ist die Thallusoberseite konvex. Thallusquerschnitt 1.5—3 mal so breit als dick, im älteren Teil ellipsenförmig, mit abgerundeten Rändern, weiter gegen die Enden zu unten schwach konvex, oben flach, mit kurzer, stumpfer Bucht und bogenförmig nach

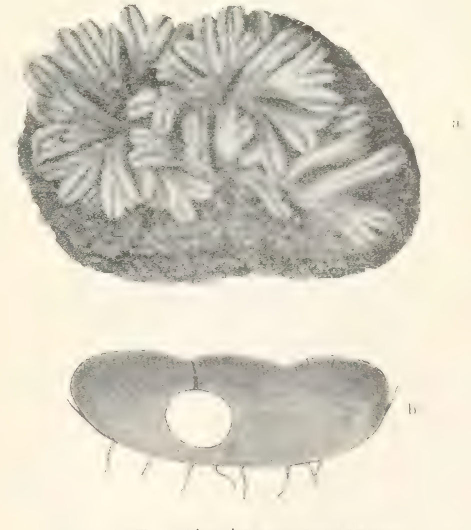


Fig. 127. Riccia commutata.
a Habitusbild der var. acrotricha Verg. $^5/_1$. (Nach Levier).
b Thallusquerschnitt der typischen Form. Verg. $^{40}/_1$.

außen verlaufenden Flanken. Epidermiszellen dünnwandig, kugelig, ohne Mamille. Bauchschuppen farblos oder rotviolett gefärbt, leicht vergänglich. Antheridienstifte erheben sich wenig über die Thallusoberfläche. Sporen braun, 80—85 μ diam., deutlich gelb gesäumt und gekerbt, dicht papillös, Felderung darum oft undeutlich. Felder 8 μ weit, zu 6—8 im Durchmesser der Spore.

var. acrotricha Levier bei Sommier, florul. Giglio 1898.

Wie die Stammform, am Rande aber mit derbwandigen, langen Zilien.

Von Levier an folgenden Stellen gefunden: Oberitalien, bei Florenz Morignole! Villa Beccari! Fiesole, Bosco della Doccia! Poggio Sto. Romolo! Monte Rivecchi! Monte Rinalde! Sardinien, auf Schlammboden in den Salinen von Carloforte auf San Pietro (Herzog). Frankreich, Octeville-sur-Cherbourg (Corbière)! Beaumont-Hayne (Manche) (Corbière)! Korsika, Ajaccio in Gräben am Weg nach S. Antonio (Fleischer)!

var. acrotricha Lev.

Etrurien, Insel Giglio, punta dell' Arinella (Sommier)! Dalmatien, Insel Curzola: „Blato“ zwischen der Stadt Curzola und Lombarda, c. spor. 10 m ü. d. M. (Baumgartner 1904. det. Schiffner).

16. Riccia ligula Stephani, Spec. hepat. Bd. I. S. 7 (1898.)

Einhäusig. Gehört zu den kleinsten Arten der Gattung und wächst in unregelmäßigen oder regelmäßigen Rosetten. Thallus grün, 2—4 mm lang und 0,6 mm breit, 2—3 mal rechtwinkelig gegabelt, Äste schmal, lang, ausgezeichnet

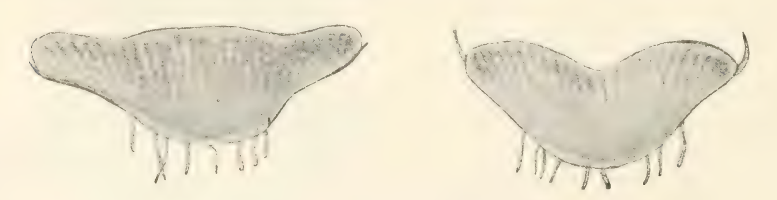


Fig. 128. Riccia ligula. Thallusquerschnitte Verg. $^{80}/_{1}$.

zungenförmig, gegen die verschmälerten und abgerundeten Enden mit stumpfwinkeliger Rinne, sonst ist die Oberseite eben. Ränder hier und da violettrot gefärbt, mit spärlichen Zilien, die auch ganz fehlen können. Querschnitt 2—3 mal so breit

als hoch, unten schwach konvex, oben entweder eben, ohne Rinne oder gegen die Astenden zu mit stumpfer Rinne und konvex gewölbten Flanken. Ränder gewöhnlich abgestumpft. Epidermiszellen kugelig, frühzeitig eingefallen. Bauchschuppen wasserhell, ab und zu auch violettrot, sehr früh zerstört. Sporen schwarzbraun, durchschnittlich 80—90 μ breit, mit breitem, braunem Saum, dicht papillös, 8 dickwandige, 8 μ weite Felder im Durchmesser.

Oberitalien, am Lago Maggiore: in Masse bei Oggebbio am westl. Seeufer (1896 Alex. Levier)! bei Pallanza (A. Levier)! bei Ronco oberhalb Ghiffa (A. Levier)!

Riccia minutissima Stephani, Spec. Hep. I S. 30. (1898.)

Einhäusig. Thallus hellgrün, 3—5 mm lang und 1 mm breit, 2—3 mal gespreizt gegabelt. Äste lineal, an der Spitze eingeschnitten und kaum verschmälert, abgerundet, oberseits konvex oder flach, nur an den Enden mit tiefer, enger Rinne und dicken, abgerundeten Rändern. Querschnitt an den Astenden 2—3 mal so breit als hoch, unten konvex vorgewölbt, oben mit scharfer Rinne und konvex gewölbten, abfallenden Flanken. Die Seiten steigen schief an und gehen in seichtem Bogen in die wenig vorstehenden, stumpfen Ränder über. Querschnitt des älteren Thallus 1½ mal so breit als dick, oben eben, ohne Rinne, mit abfallenden, stumpfen Rändern. Epidermis 2 zellschichtig, oberste Zelle kugelig, nicht mamillös, dünnwandig, die darunter liegende Zellschicht dünnwandig, ebenfalls chlorophyllfrei. Bauchschuppen, hyalin, groß, bald zerstört. Antheridienstifte farblos, ragen wenig hervor. Sporen schwarzbraun, 80—100 μ diam., mit deutlichem, breitem, braunem und glattem Saum, dicht papillös, Felder 9—12 μ weit, zu 7—8 im Durchmesser.

Portugal, Matta de Aharraques bei Coimbra (Moller)! Madeira, Curallinho (Fritze 1879)! Original! Sardinien, an Felsplatten über Carloforte auf San Pietra in großen, schwammigen Überzügen, ca. 90 m (Herzog 1904).

Ob die sardinische Pflanze wirklich hierher gehört, kann ich nicht bestätigen, da ich leider kein Material davon gesehen habe.

17. Riccia insularis Levier bei Stephani, Spec. hep. I. S. 27. (1898.)

Synonyme: Riccia Panormitana Levier bei Lojacono-Pojero, Primo elenco epat. di Sicilia (Il. Natur. sicil. 1889 Bd. 8 S. 247).

Einhäusig. Thallus in unregelmäßigen, graugrünen, unten braunen Rosetten, gewöhnlich spitzwinkelig 1—2 mal gegabelt.

Aeste länglich eiförmig, bis lineal, 5—8 mm lang und 1.2 mm breit, vorn schmäler, abgerundet und kurz eingeschnitten, oberseits der ganzen Länge nach mit enger, scharfer Rinne und gewölbten Flanken. Querschnitt doppelt so breit als hoch, unten stark konvex, mit steilansteigenden Seiten, die allmählich in die scharfen, seitlich ausgebreiteten, schwach geflügelten Ränder übergehen. Oberseite mit tiefer Rinne und bogenförmig nach außen abfallenden

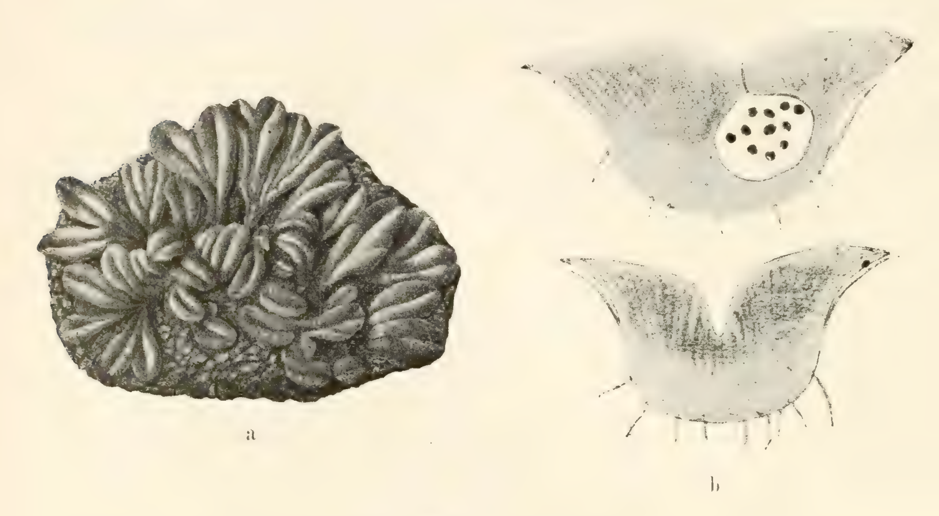


Fig. 129. Riccia insularis.
a Habitusbild; Verg. $^{25}/_{1}$; (Nach Levier). b Thallusquerschnitte; Verg. $^{40}/_{1}$.

Flanken. Epidermis zweischichtig, oberste Zellen ballon- bis eiförmig, selten mamillös, dünnwandig, früh zerstört; nächst untere Zellschicht mit schwachen seitlichen Wandverdickungen. Bauchschuppen ganzrandig, farblos oder schwach rotbraun. Antheridienstifte nur selten nachweisbar, kurz, wasserhell. Sporen schwarz, 80—100 μ diam., kurz doppelstachelig, mit ziemlich breitem gelbbraunem Saum und etwa 10 Feldern im Durchmesser von 6—8 μ Weite.

Im Mediterran-Gebiet wie es scheint verbreitet.

Italien: Sizilien, Palermo im bot. Garten (Ross)! Messina im bot. Garten (Borzi)! Catania im bot. Garten (Cavara)! Sardinien (Belli)! in der Macchia

allgemein verbreitet (Herzog). Insel Linosa, bei den Häusern (Sommier)! Istrien, auf lehmiger Erde bei Fasana (1889 Glowacki)! (Spärliches, getrocknetes Material, nicht absolut sichere Standortsangabe!)

Diese Art steht der *R. sorocarpa* sehr nahe, trotzdem hege ich kein Bedenken, daß hier eine gute Art vor uns liegt. *R. insularis* ist zum Unterschied von *R. sorocarpa* erkenntlich an den viel längeren und breiteren Ästen mit oberseits durchweg enger Rinne, spärlicher Verzweigung, selten mamillösen Epidermiszellen. Der Thallusquerschnitt hat stets seitlich ausgebreitete, schwache Flügel. Die Sporen sind wenig größer als bei *R. sorocarpa.*

18. Riccia Breidleri Juratzka bei Stephani. „Hedwigia" 1885 Nr. 1.

Einhäusig. In dicht verworrenen, sammetartig gelbgrünen Räschen, selten in Halbrosetten auf Gesteinstrümmern. Thallus 3—4 mm lang und 1 mm breit, einfach oder 1—2 mal

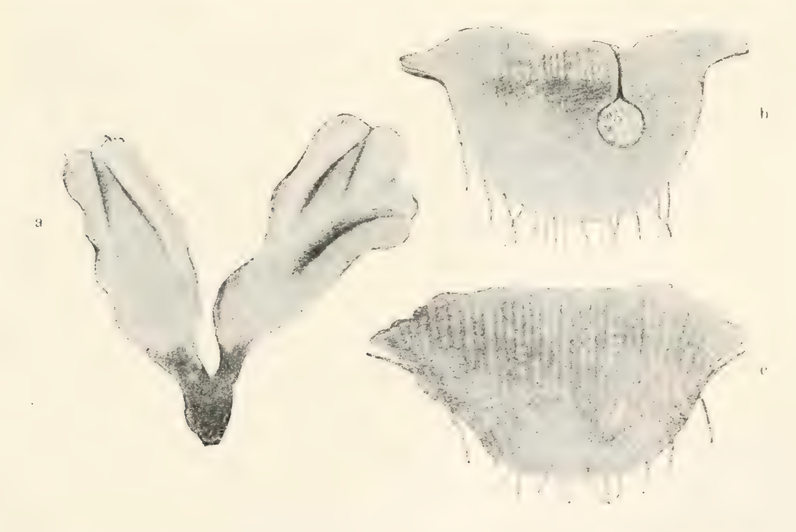


Fig. 130. Riccia Breidleri.
a Thallus: Verg. $^{15}/_{1}$. b und c Querschnitte durch den Thallus: Verg. $^{50}/_{1}$.

gegabelt. Aeste länglich-eiförmig oder zungenförmig, mit schmaler Basis, gegen die ab und zu mit wenigen Zilien versehenen Enden verschmälert, hier schwach ausgeschnitten, oberseits seicht konvex, mit breiter, gegen die Thallusenden engerer

Rinne und schwach konvexen Flanken. Querschnitt wenig breiter als dick, auch dicker als breit, unten stets halbkreisförmig. Seiten gewöhnlich fast senkrecht, mit ziemlich scharfen Rändern, die seitlich meist etwas ausgebreitet sind. Oberseite mit flacher Rinne, an älterem Thallus konvex, mit abfallenden Flanken und ohne Rinne. Epidermis einzellschichtig, die Zellen ballonförmig oder mamillös, frühzeitig schon zerstört. Bauchschuppen hellrotbraun, meist deutlich wahrnehmbar. Sporen schwarz, mit schmalem, gelbem Saum, 85—90 μ diam., eng gefeldert, Felder 6 μ weit, 10—12 im Durchmesser.

Nur aus Steiermark von der Patzenalm auf Schiefer am Ostabhang des Schiedeck bei Schladming (2000—2100 m) bekannt, wo sie Breidler im August 1870 zuerst sammelte und wo sie auch neuerdings von Baumgartner reichlich angetroffen wurde, z. T. auch mit Sporogonen.

Diese Seltenheit steht der *R. sorocarpa* sehr nahe. Sie unterscheidet sich davon durch die zungenförmigen, vorn breit abgestutzten Äste und hauptsächlich durch die einzellschichtige Epidermis ohne Wandverdickungen. Demnach gehört die von Kern am Großglockner gesammelte und von Stephani hierher gestellte Pflanze zu *R. sorocarpa*.

19. Riccia sorocarpa Bischoff, Nova Acta Acad. Leop. Carol. Bd. 17. S. 1053 (1835) tab. 71. f. II.

Synonyme: Riccia minima Linné Spec. plant. II. Ausgabe S. 1605 z. Teil! (1763).
Riccia Lindenbergiana Sauter in Flora 1845 S. 132 nach Original!
Riccia epicarpa Wallroth, Syn. Hep. S. 600 nach Original! (1847).
Riccia Raddiana Jack msc. Stephani Spec. hep. I. S. 28 (1898).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. eur. exs. Nr. 23! Nr. 543.
Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 104
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 150!
Carrington und Pearson Brit. Hep. exs. Nr. 139!
Massalongo, Hep. Venet. exs. Nr. 60.
De Notaris, Erb. critt. ital. exs. Nr. 1317.

Einhäusig. In gewöhnlich regelmäßigen Rosetten oder Teilstücken davon. Thallus dunkelgrün, trocken graugrün, dick, fleischig, 5—10 mm lang und 1—1,8 mm breit, 2—4 mal gegabelt, trocken mit aufwärts gerichteten Rändern, dadurch verschmälert. Aeste gespreizt, lang und schmal oder eiförmig, gegen die Spitze verschmälert, mit engem Ausschnitt, der ganzen Länge nach auf der Oberseite von einer scharfen Rinne durchzogen. Thallusquerschnitt

wenig breiter als dick, seltener 2—3 mal so breit als dick, unten stark konvex. Seiten steil, fast senkrecht ansteigend. Oberseite mit tiefer Rinne und bogenförmig nach den scharfen nicht wulstigen Rändern verlaufenden Flanken. Zellen der äußersten Pfeiler mit starken Wandverdickungen. Epidermis zweizellschichtig. Oberste Lage aus mamillösen, dünnwandigen, nur am Boden dickwandigen Zellen gebildet, die leicht zerstört werden.

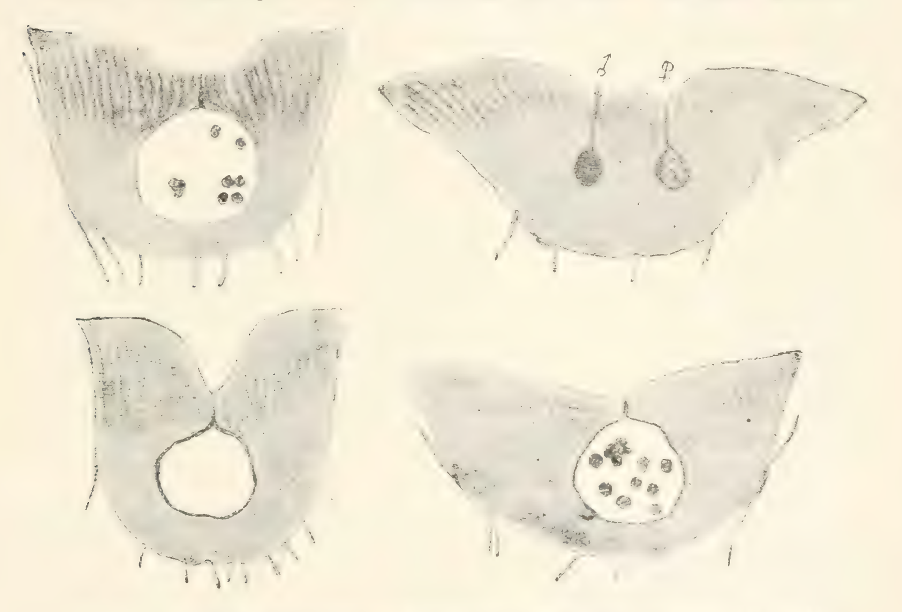


Fig. 131. Riccia sorocarpa. Verschiedene Thallusquerschnitte: Verg. $^{50}/_{1}$. (Vergl. ferner Fig. 101 c—d S. 145.)

Es tritt dann die nächst untere Zellage in die Funktion der Epidermis. Sie besteht aus kubischen Zellen mit seitlich stark verdickten Wänden. Bauchschuppen farblos, halbkreisförmig, an den Astenden deutlich, reichen bis zum Thallusrand. Sporen fein papillös, undurchsichtig, 70—90 μ diam., mit verschieden breitem, gelbem, gekerbtem Saum, 7—10 Feldern im Durchmesser von je 6—10 μ Weite.

Deutschland, in der Hamburger Gegend mehrfach von Jaap gesammelt, Tucheler Heide (Warnstorf). Neuruppin (Warnstorf)! Alt-Landsberg bei Berlin (Osterwald)! Westpreußen, Spittelhof und Wöcklitz bei Elbing (Kalmuss). Im Harz an mehreren Stellen (Hampe)! Schlesien, Böberröhrsdorfer Busch bei Hirsch-

berg (v. Flotow)! Sachsen, Syrau bei Plauen, häufig (Stolle)! Haselbrunn bei Plauen (Stolle)! Thüringer Wald (Osterwald), Bassum im Regbz. Hannover (Bruckmann)! Siebengebirge bei Bonn (Sehlmeyer)! Bei Wolkenburg bei Bonn (Dreesen)! Bei Göttingen (Hoffmann)! Baden, Ludwigstal bei Schriesheim (Bischoff)! Original! bei Kirchzarten (K. M.)! zwischen Pfullendorf und Wattenreuthe (K. M.)! bei Meßkirch (K. M.)! bei Wertheim (Stoll)! Bayrische Pfalz, bei Dürkheim (Bischoff)! Böhmen, bei Rican (Velenovsky)! In den Wiesengräben bei Doubraveitz nächst Onval (Velenovsky)! Sandufer der Moldau bei Troja nächst Prag (Velenovsky)! Steiermark, auf Kalkhügeln bei Stadt Steyr (Sauter)! Orig. der R. Lindenbergiana! A. d. Laßnitzer Straße bei Murau (Breidler)! Judendorf bei Graz (Breidler)! Tirol, Nackte Erde südl. des Glocknerhauses ca. 2200 m (Kern)! bei Meran auf granitischem Boden verbreitet, z. B. am Weg nach Schloß Tirol (K. M.)! Lienz, auf einer Mauer bei Debaut (Simmer). Dalmatien, Insel Curzola „Blato" zwischen Stadt Curzola und Lombarda (Baumgartner). Schweiz, auf trockener Erde auf dem Chasseron 1550 m (Meylan)! La Chaux 1100 m (Meylan)! Frankreich, St. Hilarion (S. et Oise) (Douin)! La Chapelle bei St. Leonard. Limousin (Lamy)! bei Cherbourg (Corbière)! Korsika, (Camus). Italien, Campello-Monti, Prov. Novara, bei „la Corte" 1250 m (M. Levier)! Riva-Valsesia (Negri). Vercelli (Piemont), (Cesati)! Bei Florenz: Poggio Sto. Romolo (Levier)! Fiesole, Belvedere (Levier)! Marignolle-Bellosguardo (Bacci)! Algier, (Trabut). Djebel Ouach (Chudeau), Kabylie (Réchin), Mostaganem (Trabut). England, Here fordshire, Cheddan Cliffs (Watkins)! North Wales (Wilson)! Irland, Com. Kerry (Lindberg). In Norwegen verbreitet (Kaalaas), Finnland, Aland-Sund (Bomansson)! Island, Grönland, Sibirien, am Jeniseïufer massenhaft bei 70° n. Br. zusammen mit *R. bifurca*, *R. glauca* und *R. crystallina* (Arnell).

Wie schon diese lückenhaften, aber größtenteils von mir nachgeprüften Standortsangaben zeigen, ist *R. sorocarpa* von allen europäischen Arten am weitesten verbreitet. Im Süden scheint sie seltener zu sein als im Norden, wo sie von zahlreichen Stellen bekannt ist und z. T. als sehr häufig bezeichnet wird. Auch in bezug auf Unterlage und Höhenlage ist sie großer Anpassung fähig, denn sie wächst gleich gut auf Kalk- und Urgesteinsboden, in Meereshöhe und auf hohen Bergen (2200 m). Außer Europa ist die Pflanze in Nordamerika und in Grönland gefunden.

Bei der Umgrenzung und Charakterisierung dieser Art lege ich vor allem Wert auf die verdickten Wände der späteren Epidermis. Da *R. Raddiana* völlig mit *R. sorocarpa* übereinstimmt, und nur der Thallusquerschnitt sehr schwache Flügelbildung aufweist, (die übrigens auch bei *R. sorocarpa* ab und zu vorkommt), kann ich diese Pflanze nicht als Art bestehen lassen, welcher Ansicht auch Warnstorf und andere Kenner der Gattung sind.

20. Riccia subbifurca Warnstorf bei Crozals, Rev. Bryol. 1903 S. 62.

Synonym: R. Baumgartneri Schffn. Öst. bot. Zeitschr. 1901 Nr. 3.

Zweihäusig (nach Warnstorf einhäusig). Dichte verworrene Räschen auf trockener Erde. Thallus lebhaft blaugrün, zierlich, bis 7 mm lang und 0.8—1.2 mm breit, gewöhnlich mehrfach gegabelt. Aeste lang, lineal, gegen die Spitze wenig verbreitet, hier mit herzförmigem Einschnitt, oberseits flach oder konvex mit abfallenden Rändern, nur an der Spitze mit schmaler Rinne; Ränder unten oft rotviolett gefärbt und oben

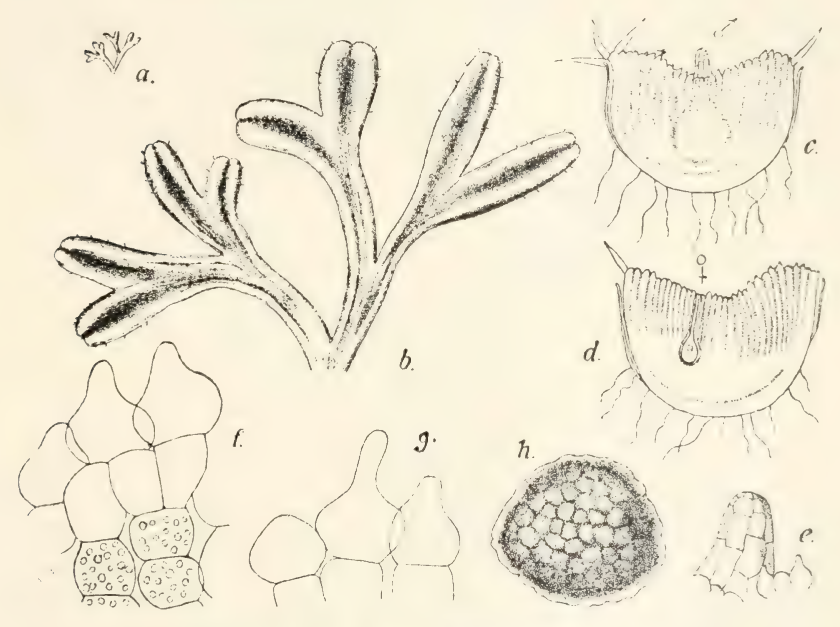


Fig. 132. Riccia subbifurca.

a Pfl. in nat. Größe. b Thallusstück: Verg. $^{8}/_{1}$; c und d Thallusquerschnitte: Verg. $^{30}/_{1}$: e Antheridienstift: Verg. $^{95}/_{1}$; f und g Epidermiszellen: Verg. $^{300}/_{1}$; h Spore Verg. $^{300}/_{1}$. (Nach Schiffner.)

meist mit einigen spitzen, kurzen Zilien besetzt. Querschnitt 1—2 mal so breit als dick, unten halbkreisförmig, Seiten steil emporgerichtet, Oberseite eben oder seicht eingebuchtet, an Schnitten durch die Thallusenden mit deutlicher tiefer Rinne und wenig emporgerichteten, ziemlich scharfen Rändern. Epidermis einzellschichtig, aus kugeligen bis eiförmigen oft mamillösen Zellen gebildet. Bauchschuppen farblos oder seltener violettrot. Sporen

80—100 μ diam. mit deutlichem, gelbem Saum, und 6—8 Feldern im Durchmesser, die je 10—12 μ weit sind.

In Niederösterreich an einem sonnigen Abhang des Spitzer Berges südl. von Hainburg a. d. Donau, auf Kalkboden ca. 250 m (Baumgartner 1903)! Original der R. Baumgartneri! Frankreich, Beziers, dép. Hérault (Crozals 1902)! Original! Hügel südl. von Bouray bei Lardy 130 m (Culmann)! La Roche l' Abeille, Hte Vienne (Lachenaud).

Die Unterschiede zwischen *R. subbifurca* und *R. Baumgartneri* erscheinen mir zu geringfügig, um beide als Arten zu trennen. Die Epidermis ist bei beiden gleich, und die Randzilien, die für *R. Baumgartneri* charakteristisch sein sollen, fehlen dieser Pflanze auch oft. Beide Formen sind im Habitus fast ganz gleich. Die Sporen finde ich durchschnittlich größer als bisher angegeben, sowohl am Original (von Warnstorf selbst erhalten: = 80—95 μ), wie auch an dem von Culmann gesammelten Material (= 100 μ).

Die beigegebenen Figuren nach Schiffner stellen die *R. Baumgartneri* dar, die ich für identisch mit *R. subbifurca* halte.

21. Riccia nigrella De Candolle, Flore française Ed. V. S. 193. (1805.)

Synonyme: Riccia minima Raddi, Opusc. scient. Bologna II, S. 353 (1818), nach den Originalexemplaren!
Riccia minima Linné und vieler Autoren z. T.
Exsikkaten: Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 96!
Massalongo, Hep. Venet. exs. Nr. 10.
De Notaris, Erb. critt. ital. exs. Nr. 161.

Einhäusig. In dichten, fast schwärzlichen Räschen auf Erde. Thallus klein, 3—5 mm lang und 0,7—1 mm breit, oberseits blaugrün, unterseits charakteristisch schwarzrot und schwach glänzend, gewöhnlich zweimal spitzwinkelig gegabelt. Gabeläste lineal, stark divergierend, oberseits durchweg scharf rinnig, mit eiförmig zugespitzten oder abgerundeten etwas ausgerandeten Enden und in trockenem Zustand nach oben gebogenen Rändern, die ganz nackt und wie die Unterseite ebenfalls dunkelpurpurrot gefärbt sind. Querschnitt so breit wie hoch, unten halbkreisförmig, mit senkrecht ansteigenden purpurroten Seiten und spitzen Rändern; oben mit stumpfwinkeliger, scharfer Rinne. Grundgewebe vom Assimilationsgewebe nur unscharf getrennt, in beiden Schichten Chorophyll. Epidermiszellen kugelig, nicht mamillös, dünnwandig. Bauchschuppen ziemlich groß, oval oder halbkreisförmig, stets vorhanden, ziegeldachartig übereinander gelegen oder

in geringen Abständen links und rechts an den senkrechten Seiten bis zum Thallusrand, jedoch nicht darüber hinausragend: sie färben die Thallusunterseite charakteristisch purpurrot. Antheridien schwer sichtbar, weil die Stifte nicht

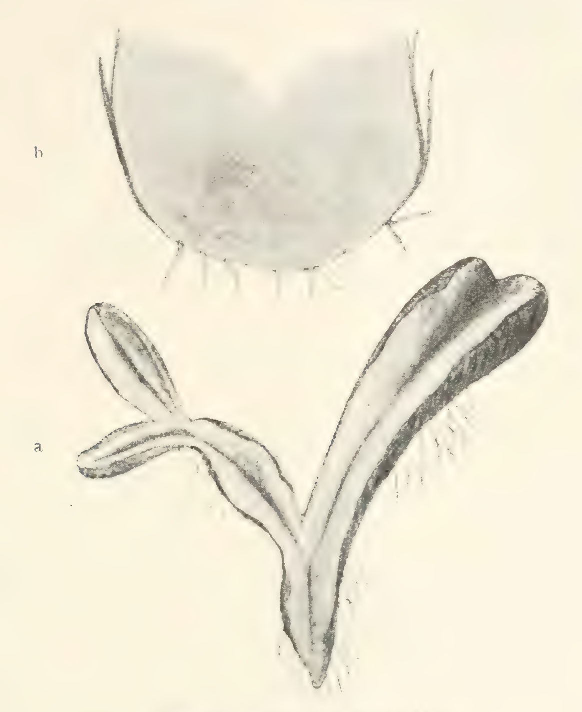


Fig. 133. Riccia nigrella.
a Thallusstück. Verg. 20/1. b Thallusquerschnitt: Verg. 50/1.

über die Höhe der Epidermis hervorragen. Sporogone im ganzen Thallus zerstreut, oft dicht gedrängt beisammen. Sporen schwarz, 60—80 μ diam., mit manchmal sehr deutlichem, gelbbraunem, gekerbtem Saum und papillösen Außenflächen. Felderung gewöhnlich schwer sichtbar. 8—10 je 5—6 μ weite Felder im Durchmesser der Spore. Ausdauernd: nur in den südlichen Ländern Europas.

forma elongata Levier, nov. forma.

Pflanze mit längeren und schmäleren Ästen (0,5 × 5 mm) sonst wie die Stammform.

Tirol, bei Meran in Menge an einem Abhang zwischen Algund und Gratsch, ferner am Küchelberg (Milde) und sonst sehr häufig (Kny). Dalmatien, Fort Imperial bei Ragusa, 300 m (Baumgartner), Rossanka bei Ragusa (Weiß)! Insel Curzola, an der Straße von Lombarda (Baumgartner). Istrien, Torre Movidlal bei Pola (Glowacki)! Italien, Padova, St. Pietro Montegrotto ai piedi dei Colli Euganei (Massalongo)! Lombardei, am Aufstieg nach San Lorenzo oberhalb Sondrio (Levier)! Perla di Sassella, westl. von Sondrio, in Weinbergen (Levier)! Monte Rivecchi bei Florenz und noch an mehreren anderen Stellen in der Nähe der Stadt (Levier)! Pisaner Berg bei Asciano (Savi). Sardinien, in der Macchia auf steinigem Boden und an Weg- und Straßenrändern im südl. Teil der Insel gemein (Herzog). Insel Lampedusa (Sommier)! Frankreich, bei Montpellier (Montagne)! Chemin de Cherminade, Haute-Vienne (Lamy)! Auf Granitboden bei Le Cougnat (Camus)! Paimpol (Côtes du Nord) (Orice)! und noch an anderen Stellen des Gebirges: Coteau de Boyer (Ille et Vilaine) (Buysson) Aix-les-Bains (?)! Bei Vias (dép. Hérault) (Crozals). Algier, Djebel Ouach (Chudeau) Bouzaréah, Mostaganem (Bergevin).

forma elongata Levier.

Bois de Lamoure bei Montpellier (Mandon)!

Riccia Pearsoni Stephani, Species Hep. I. S. 27. (1898.)

Synonym: Riccia nigrella der britischen Autoren.

Exsikkaten: Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 65 und 290!

Zweihäusig. In schwarzgrünen, größeren Rosetten als sie R. nigrella besitzt. Thallus mittelgroß, bis 1 cm lang und 1 mm breit, mehrmals (2—3 mal) gespreizt-gabelig geteilt, mit langen, schmalen, vorn abgerundeten scharf rinnigen Ästen, deren scharfe Ränder schief nach aufwärts gerichtet und gegeneinander geneigt sind. Thallusunterseite tief schwarzrot. Querschnitt so breit wie hoch, im älteren Teil fast doppelt so breit, unten seicht konvex bis fast eben, dicht mit Rhizoïden besetzt und hier am breitesten. Die Seiten sind schwarzrot, nach innen geneigt, rhizoïdfrei und laufen in scharfe nach oben stehende Ränder aus. Oben zeigt der Querschnitt eine enge tiefe Rinne und fast senkrecht ansteigende, dann nach außen gebogene Flanken. Epidermis braun gefärbt, einzellschichtig aus kubischen bis kugeligen dünnwandigen oft braun gefärbten Zellen gebildet. Bauchschuppen größer als bei R. nigrella, schwarzrot, ganzrandig, dicht ziegeldachartig die Seiten der Thallusunterseite deckend, ohne am Rande hervorzuragen. Sporen wie bei *R. nigrella*.

England; Barmouth, North Wales (Carrington 1867) Original! Später hier mehrfach von Pearson gesammelt und noch an anderen Stellen.

Die Pflanze steht der *R. nigrella* nahe und wurde bis vor kurzem auch davon nicht getrennt. *R. Pearsoni* unterscheidet sich jedoch von *R. nigrella* durch Größe und stärkere Verzweigung, durch lange, lineale, vorn abgerundete Äste und durch einwärts gebogene Thallusränder. Die Sporen zeigen keine Unterschiede, wohl aber der Blütenstand.

Riccia atromarginata Levier bei Martelli, Nuov. Giorn. Bot. Ital. Bd. 21. S. 290—292 (1889). Levier, Bull. Soc. ital. 1889. S. 291.

Zweihäusig. Thallus klein, 3—6 mm lang und 1 mm breit, blaugrün, unten und am Rande schwarzrot, dick, spitzwinkelig gegabelt. Äste kurz, oval, an der Basis verschmälert, an der Spitze abgerundet und kurz eingeschnitten. Oberseite konkav, seicht gefurcht, mit wenig aufgebogenen scharfen Rändern, die kurze, wasserhelle, dünn- oder derbwandige, abgestumpfte Papillen tragen. Querschnitt so breit wie dick, am älteren Thallus doppelt so breit, unten halbkreisförmig vorgewölbt, mit fast senkrecht ansteigenden, durch die Bauchschuppen schwarzroten Seiten, oben mit flacher Rinne und zerstreut stehenden Papillen. Bauchschuppen dicht gestellt, schwarzrot, schwach glänzend. Sporen schwarz, mit nur undeutlichem, sehr schmalem Saum, 90—100 μ diam., äußerst fein papillös und ausnehmend klein gefeldert (nur 5 μ weit). Felder rundlich, mit dicken Zwischenwänden, 12—15 im Durchmesser der Spore.

var. glabra Levier, nov. var.

Wie die Stammform, doch ohne die geschilderten Papillen auf der Thallusoberseite.

Sizilien. In den Alleen der Villa Belmonte bei Palermo mit Sporogonen (Dez. 1888 Roß)! Sardinien. an feuchten Felsplatten über Carloforte auf San Pietro 90 m (Herzog). Die var. glabra bei Palermo (Borzi)! und in Griechenland in Attika (v. Heldreich)!

Riccia Trabutiana Stephani, Rev. bryolog. 1889, S. 65.

Zweihäusig. Nur die ♀ Pflanze bekannt, welche in unregelmäßigen Rosetten wächst. Ihr Thallus ist dick, mittelgroß, 8 mm lang und 1—1,5 mm breit, blaugrün, unten und am Rande schwarzrot, einfach oder gewöhnlich verästelt. Äste kurz, oval, mit abgestumpften Enden, oben eben oder mit seichter Rinne und gewöhnlich emporstehenden, scharfen Rändern. Querschnitt vorn 1,5 mal, am älteren Thallus 2—2,5 mal so breit als dick, dreieckig, unten stark vorgewölbt, am älteren Thallus fast rechteckig, unten schwach konvex, Seiten fast senkrecht ansteigend, mit schwarzroten Schuppen ganz bedeckt. Oberseite des Querschnitts eben oder seicht konkav. Epidermiszellen ballonförmig, nicht mamillös. Bauchschuppen groß, schwarzrot, ganzrandig, bis an den Thallusrand reichend. Sporen schwarzbraun, 80—100 μ diam., dicht mit kleinen Papillen besetzt, am Rande dicht gekerbt, Saum kaum sichtbar, Felderung sehr klein (8 μ weit) mit dicken Zwischenwänden. Zahl der Felder 12—14 im Durchmesser der Spore.

Von Stephani nach Pflanzen beschrieben, die Trabut 1888 in Algier sammelte. Nach Pflanzen im Hb. Barbey-Boissier aber schon i. J. 1849 daselbst am Bouzaréah von Reuter gesammelt!

Von *R. atromarginata var. glabra* nur wenig verschieden!

B. Ricciella A. Braun, Allg. bot. Zeitg. 1821. S. 757.

22. Riccia fluitans Linné. Spec. plant. S. 1606 (1763.)

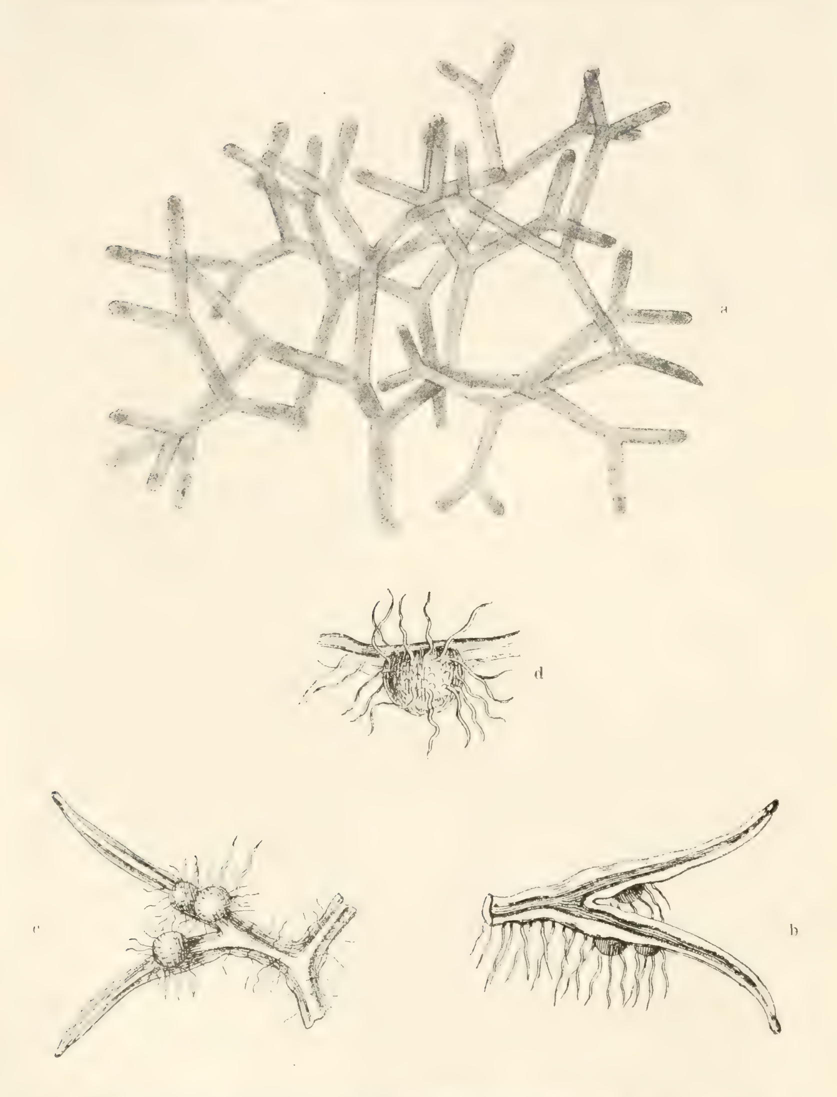


Fig. 134. Riccia fluitans. a auf Wasser schwimmende Form. Verg. $^3/_1$. b—d Thallusstücke der Sporangien tragenden Landform. b von der Oberseite, c von der Unterseite gesehen; d ein Sporangium stärker vergrößert. (b—d nach Bischoff.) (Vergl. ferner Fig. 6 S. 12.)

Synonyme: Ricciella fluitans Al. Braun, Allg. bot. Zeit. 1821. II. S. 757.
Riccia canaliculata Hoffmann, Deutschl. Fl. Bd. II. S. 96 (1795).
Riccia fluitans β canaliculata Roth, Fl. germ. III. S. 434.
Riccia eudichotoma Bischoff, Leopold. Carol. Akad. Bd. XIX. 2. Abt. S. 1068 (1835).
Riccia nodosa Boucher, Fl. d'Abbeville. S. 88.
In den meisten Exsikkaten mehrfach ausgegeben.

Einhäusig. Auf stehendem Wasser schwimmend oder auf Schlammboden. Thallus beiderseits grün, bis 1 mm breit und 10—40 mm lang, mehrfach sehr regelmäßig dichotomisch geteilt. Äste gespreizt, gleichbreit, lineal, bei der schwimmenden Form fast ohne Rhizoiden, oberseits mit flacher Rinne (hauptsächlich an der Landform) an den Enden kurz eingeschnitten. Älterer Thallus unten oft stark konvex. Querschnitt bikonvex, gegen die Astenden oben mit enger Rinne. Ränder stumpf. Luftkammern unregelmäßig, langgestreckt, durch einzellschichtige Wände getrennt. $^2/_3$ des Querschnitts wird vom Assimilationsgewebe eingenommen. Im Alter öffnen sich mehrere Luftkammern durch Verwesung der Epidermis. Die Epidermis der Luftkammern zeigt bei der Landform sehr kleine Atemöffnungen, die sich später oft ganz schließen infolge des Turgors der umliegenden Zellen. Bauchschuppen nur an den Thallusenden, blaß, ab und zu violett. Antheridien zerstreut im Thallus. Stifte groß, bis 160 μ lang und 90 μ dick. Die Sporogone treiben auf der Thallusunterseite das Gewebe kugelig hervor; sie sind oft breiter als der Thallus und am vorgewölbten Thallusgewebe entspringen dichte Rhizoïdbüschel. Sporen braungelb, 80 μ diam., mit gelbem, deutlichem Saum und 4 großen Feldern im Durchmesser von je 15—20 μ Weite.

Eine kosmopolitische Art, die in Europa fast in allen Ländern zerstreut vorkommt, manchmal auch in großen Mengen.

Es geht nicht an, die Landform von der Wasserform als Varietät abzutrennen oder umgekehrt. Beide Formen bilden zusammen die Art, die ich mit dem alten Namen *R. fluitans* bezeichne, der auch der bekannteste und gebräuchlichste ist.

In Goebels Organographie ist als Landform der R. fluitans ein Bild von Ricciocarpus natans gegeben worden. Die Figur findet sich unter dieser falschen Bezeichnung mehrfach bei anderen Autoren, sogar in einem der beliebtesten Lehrbücher.

23. Riccia Hübeneriana Lindenberg, Monogr. der Riccien S. 504 d. (1836).

Synonyme: Riccia Klinggraeffii Gottsche. Bot. Ztg. 17. Jahrg. S. 88 (1859).

Riccia fluitans β purpurascens Klinggraeff. Leb. West- und Ostpreußens S. 40 (1893).

Ricciella Hübeneriana (Lindenbg.) Dumortier. Hep. Europ. S. 171 (1874).

Exsikkaten: Husnot. Hep. Galliae Nr. 125!

Société dauphinoise Nr. 1925!



Fig. 135. Riccia Hübeneriana.

a Pflanzen in nat. Größe. (Nach Levier.) b Pflanzen in Verg. $^4/_1$. (Nach Levier.) c Querschnitt am Thallusende: Verg. $^{130}/_1$. d Querschnitt durch den älteren Thallusteil mit Sporogonkammern; Epidermis zerstört. Verg. $^{30}/_1$.

Einhäusig. In ziemlich regelmäßigen, zierlichen Rosetten von 5—10 mm diam. Thallus 2—3 mal gabelig geteilt, ausgewachsene Pflanze gewöhnlich völlig violettrot oder veilchenblau gefärbt, seltener an den Enden oder die ganze Pflanze grün. Äste lineal, gleichbreit, vorn ausgerandet, bis 0.5—1 mm breit, oben mit seichter, scharfer Rinne. Querschnitt so breit wie dick oder kaum doppelt so breit, mit senkrechten Seiten, oben mit flacher Rinne und ziemlich scharfen Rändern. Lufthöhlenschicht ungefähr $^1/_3$ der Thallusdicke. In alten Thallusstücken ist die Lufthöhlenschicht wenig entwickelt, die Decken der Höhlen sind gewöhnlich zerstört, sodaß diese nach außen frei sind und dadurch der Thallusoberseite ein schwammiges Aussehen verleihen. Bauchschuppen wie der ganze Thallus violettrot gefärbt und leicht zerstört. Antheridienstifte ragen wenig hervor, sind tiefrot gefärbt. Sporen klein, 55—60 μ diam., gelbbraun, durchsichtig, mit breitem, gelbem, unregelmäßig gekerbtem Saum, 6—8 Felder im Durchmesser von 8 μ Weite.

Diese seltene Art kommt fast stets auf dem Schlamm ausgetrockneter Seen vor und läßt sich durch die charakteristische veilchenblaue Farbe meist leicht erkennen. Grüne Formen unterscheiden sich von der nahestehenden R. fluitans sofort durch den Querschnitt und die kleineren Sporen mit kleinerer aber zahlreicherer Felderung.

Die Pflanze ist durch ganz Europa zerstreut angegeben und kommt auch in Japan vor.

Westpreußen, Löbau bei Wischnewo (Klinggraeff), Stuhm bei Montken (Klinggraeff). Brandenburg, bei Scherabeck bei Treuenbrietzen (Brandt). Berlin, bei Steglitz (Osterwald). Bei Neuruppin (Warnstorf). Bei Hamburg (Jaap). Harz, Heiligenteich bei Rieder (Römer). Baden, Hinterbachertal im Odenwald (Hübener), Original. Bergsee bei Säckingen (Linder)! Böhmen, Teichschlamm bei Pilsen (Hora). Nasse Sandplätze bei Cekanitz (Bez. Blatna) (Velenovsky). Ufer der Moldau bei Stechowitz (Velenovsky)! Steiermark, St. Erhard bei Leoben (Glowacki). Italien, Boscolungo im etrurischen Apennin, Lago Baccioli, 1300 m. (Levier)! Frankreich. Bei Chamonix (Payot). Bei Bessines, Haute-Vienne (Lamy)! Chateaubourg, Ille-et-Vil., am See von Fayelle (Gallée)! Pariser Gebiet (Jeanpert). Etang Neuf., S.-et-O. im Wald von Rambouillet (Douin)! Schweden (Hübener). Norwegen, Jarlsberg Amt. Tjomo (Bryhn). Portugal.

24. **Riccia pseudo-Frostii** Schiffner nov. spec.

Synonym: Riccia Hübeneriana Lindenbg. var. pseudo-Frostii Schffn. Österr. bot. Zeitschr. 1905 S. 2.

Exsikkaten: Fl. exs. bavarica. Nr. 515.

Einhäusig. Thallus doppelt so groß als bei *R. Hübeneriana* und von ganz anderem, der *R. Frostii* ganz ähnlichem Aussehen, 5—7 mm lang, und 1 mm breit, dick, beiderseits gelbgrün bis rein grün, an den ziemlich scharfen und dünnen Rändern ab und zu gerötet, auf der Oberseite im älteren Teil mit zahlreichen nach außen offenen Lufthöhlen, dadurch grubig, vielfach und nicht

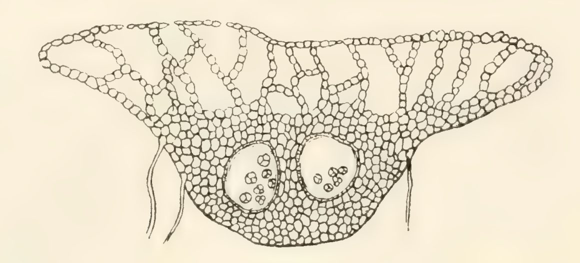


Fig. 136.
Riccia pseudo-Frostii. Querschnitt durch den Thallus; Verg. $^{56}/_{1}$.

sehr regelmäßig geteilt, fächer- oder rosettenförmig ausgebreitet, Rosetten 1—2 cm im Durchmesser. Äste zahlreich, z. T. dicht aneinandergepreßt und parallel gerichtet, z. T. auch übereinandergelegt mit abgerundeten und eingeschnittenen Enden. Querschnitt von dem der *R. Hübeneriana* ganz verschieden, 1,5—2 mal so breit als hoch, unten konvex; die schief ansteigenden Seiten gehen in seichtem Bogen in die schwach angedeuteten, horizontalen Flügel über. Oberseite mit schwacher, nach rückwärts verschwindender Rinne. Sporen wenig größer als bei *R. Hübeneriana* (65—75 μ diam.) sonst aber wie bei dieser.

Die Pflanze wächst in großer Menge auf Schlammboden in Nordböhmen, im Jarisch-Teich bei Röhrsdorf ca. 510 m (Schiffner 1904)! Original! Nach Prof. Schiffner gehören hierher noch Pflanzen von: Brandenburg, am Rande von Feldtümpeln zwischen Treskow und Stöffin bei Neuruppin (Warnstorf 1884); Norwegen, Ufer des Seimsvaud-Sees (Kaalaas 1896); Böhmen, Teichschlamm bei Pilsen (Hora 1884) und aus Bayern. Neuerdings in England gefunden: Sussex, Horsted Keynes (Nicholson).

25. Riccia crystallina Linné, Spec. plant. S. 1605 (1763).

Synonym: ? Riccia cavernosa Raddi, Opusc. Sc. di Bologna II S. 353 Tafel 16 Fig. 1 (1818).

Exsikkaten: Hampe Nr. 48!
Mougeot, Nestler und Schimper, Flor. krypt. Vogeso-Rhen. Nr. 248!
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 66! 370 z. T! 572!
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Badens Nr. 941!
Warnstorf, Deutsche Lebermoose!
Magnier, Musc. envir. de Paris Nr. 228!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 2! 3!
Migula, Kryptog. Germaniae etc. Nr. 189!

Einhäusig. Thallus fleischig, gewöhnlich kreisrund, auf beiden Seiten charakteristisch gelbgrün, im mittleren Teil hellbraun, 0,5—3 cm im Durchmesser, oft scheibenförmig und dann am Rande mehrfach gelappt oder mit deutlichen, oft herzförmigen Ästen. Thallusoberseite im Alter von schwammartigem Aussehen, infolge Zerstörung der Luftkammerdecken, die immer mehr zunimmt, bis die Epidermis fast ganz fehlt. Querschnitt

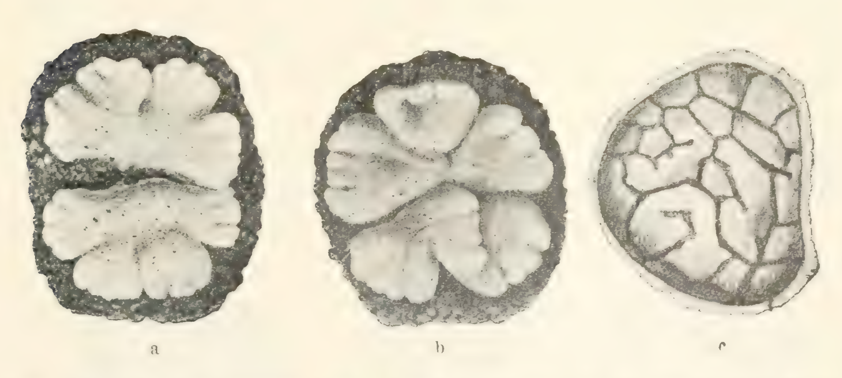


Fig. 137. Riccia crystallina. a und b Habitusbilder der gewöhnlichen Form Verg. $^3/_1$ (Nach Levier). c Spore, bei der die Wände der Felder teilweise zerstört sind. Verg. $^{380}/_1$.

durch die Äste rechteckig, verschieden breit, unten und oben flach, Seiten steil. Bauchschuppen selten vorhanden, sehr zart, wasserhell. Sporen dunkelbraun, dicht kurzstachelig, 70—80 (seltener bis 100) μ diam., mit schmalem, hellem Saum, und kurzen, an den Spitzen geteilten Stacheln; 6—8 regelmäßige Felder im Durchmesser von etwa 10 μ Weite, die ab und zu nicht mehr deutlich sind infolge Zerstörung eines Teils der Wände.

var. angustior Lindenberg. Monogr. der Riccien S. 438 (1836).

Thallus mehrmals gegabelt und dadurch von ganz anderem Aussehen. Äste schmal, oberseits rinnig, am Ende abgerundet: Thallusränder aufgerichtet; Querschnitt dem der *R. Breidleri* ähnlich.

R. crystallina ist durch ganz Europa verbreitet und kommt fast in allen Spezialfloren vor. Sie tritt auf Schlammboden an manchen Stellen massenhaft auf, fehlt aber anderen wiederum völlig. Sie liebt die Ebene und steigt kaum in die Bergregion empor. Im Norden wurde sie noch bei 70° reichlich am Jeniseï gefunden.

R. cavernosa Raddi sah ich nicht und kann mir deshalb auch kein Urteil darüber bilden, ob eine Form der *R. crystallina* vorliegt, wie manche Autoren glauben, oder ob, wie Levier meint, wir darunter eine besondere Art verstehen müssen.

26. Riccia Frostii Austin, Torrey Bull. VI. S. 17.

Synonym: Riccia Beckeriana Stephani, Spec. hep. S. 49. (1898)!

Zweihäusig. Lichtgrüne bis dunkelgrüne, sehr regelmäßige Rosetten. Thallus 8 mm lang und 1—1,2 mm breit, 3—4 mal dichotomisch geteilt, im älteren Teil gruftig, Äste schmal, lineal, charakteristisch dicht aneinander gepreßt, die letzten mit den Rändern in gegenseitiger Berührung, oben eben und an den Enden

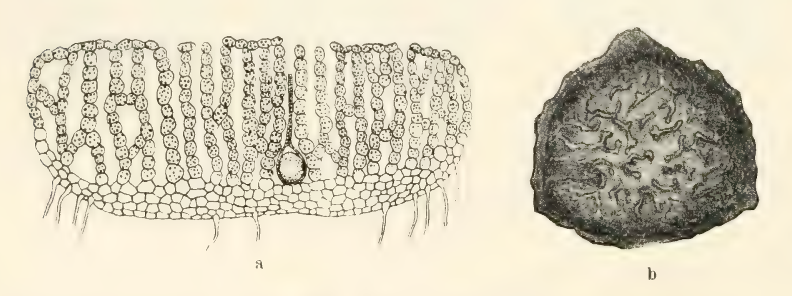


Fig. 138. Riccia Frostii.
a Thallusquerschnitt der Pfl. von Wien. Verg. $^{50}/_{1}$. b Spore der Pfl. von Sarepta. Verg. $^{480}/_{1}$.

mit enger, nicht tiefer Rinne. Grundgewebe nur niedrig. Assimilationsgewebe nimmt etwa $^{2}/_{3}$ von der Thallusdicke ein und besteht aus vertikalen Wänden und engen Lufthöhlen. Querschnitt rechteckig, 2—3 mal so breit als dick, unten eben, oben

auch eben, daher überall gleich dick, nur an den Enden und in der Mitte mit kurzer Rinne und seicht konvexen Flanken. Seiten fast senkrecht, Ränder abgerundet. Sporogone sehr zahlreich: die ganze Thallusoberseite durch sie kugelig aufgetrieben und später durchlöchert. Sporen rotgelb, sehr deutlich tetraedrisch, 50—55 μ diam., mit schmalem, ungekerbtem Saum. Sporenhaut mit vielen geschlängelten, unregelmäßig angeordneten und verästelten Leistchen besetzt. ♂ Pflanzen unbekannt.

Niederösterreich, am Uferschlamm der Wien beim Tandelmarkt (Juli 1851 Pokorny)! Rußland, Sarepta, Gouv. Saratow, an der Sarpa, die in der Nähe in die Wolga mündet (Becker, 1853)! Original der R. Beckeriana! Nordamerika (Wolff und Rothrock)! Original!

Diese amerikanische Art wurde von Heeg für Europa zuerst nachgewiesen an Exemplaren von Wien und von Rußland. Ich sah durch die Güte des Herrn Prof. Dr. Schiffner prachtvolle Pflanzen beider Standorte und zweifle nach deren Untersuchung keinen Augenblick, daß beide Pflanzen derselben Art angehören, während Stephani die russische Pflanze zum Typus einer neuen Art gemacht hat.

II. Gattung: **Ricciocarpus.**

Corda in Opiz, Beitr. S. 651 (1829).

(Name von Riccia und καρπὸς [karpos] = Frucht, Sporogon).

Synonym: Riccia, sect. 3 Hemiseuma, Bischoff, Nova Acta Acad. Caes. Leopold Bd. 172. Abt. S. 1071 (1835).

Thallus zwei- bis dreimal geteilt, selten rosettenförmig, meist nur Teilstücke einer Rosette, auf Wasser schwimmend oder auf Schlamm festgewurzelt. Teilstücke herzförmig, oberseits mit deutlicher, kurz vor dem Thallusende gegabelter Furche. Grundgewebe überaus schwach entwickelt, nur einige Zellenlagen stark: darüber das Assimilationsgewebe, welches aus mehreren übereinanderliegenden, nach oben kleineren, hohlen Kammern besteht, ohne Regelmäßigkeit in der Anordnung. Die Kammerwände sind einzellschichtig. Sie schimmern durch die Epidermis hindurch und lassen darum die Oberfläche 6eckig gefeldert erscheinen. Epidermis einer jeden Kammer mit einer kleinen, nicht leicht sichtbaren, nach innen weiteren Atemöffnung, die von 5—6 Schließ-

zellen mit schwach verdickten Wänden begrenzt wird. Bauchschuppen sehr lang, aus Vorstülpungen der Thallusunterseite hervorgegangen, mit lang andauerndem Wachstum an der Basis. Sie sind an Wasserpflanzen besonders stark entwickelt und dienen vielleicht dazu, die Pflanze vor Umkippen bei Wellenschlag zu bewahren, bei Landpflanzen sind sie nur klein. Umgekehrt fehlen bei Wasserpflanzen die Rhizoiden gewöhnlich vollständig. An Landpflanzen sah ich nur glatte Rhizoiden. Antheridien in scharf abgegrenzten Ständen in der Mittelrinne als Längsreihe dem Thallus eingesenkt, oder in einer Zickzacklinie, oder paarweise. Sie werden vor den Archegonien am gleichen Thallus angelegt und lassen sich später, wenn die Pflanze Sporangien trägt, nicht mehr nachweisen, weil der zuerst angelegte Thallusteil frühzeitig abstirbt. Die Mittelrinne ist verbreitert und darin erhebt sich ein deutlich abgegrenzter oben gekerbter Kamm, in welchen die Ausführungskanäle einmünden und zwar endet in je einen Höcker ein Kanal. Archegonien ebenfalls in der Thallusmitte und zwar einzeln oder paarweise in Reihen. Sie haben lange, $^2/_3$ hervorragende Hälse. Archegonbauch nach der Befruchtung zweischichtig. Kapselwand vor der Sporenreife schon verschwunden. Die Sporogone wölben den Thallus nach oben hervor. Hierbei finden um jeden Archegonhals herum Zellteilungen statt, welche Anlaß geben zur Bildung einer rudimentären Hülle. Die Sporen sind von denen der Riccien durch zahlreiche stumpfe Zähne am Rande wenig verschieden. Ihre Entleerung findet in der Regel durch Längsspaltung des Thallus längs der Mittelfurche statt. Diese Spaltung beginnt an den Thallusenden auch steriler Pflanzen und bewirkt bei diesen eine Trennung der Gabelsprosse in zwei neue Individuen. Sporogonwand einschichtig, vor der Sporenaussaat zerstört. Elateren fehlen.

Von der Gattung ***Riccia*** ist ***Ricciocarpus*** außer dem Aufbau der vegetativen Organe, hauptsächlich durch das Vorhandensein von scharf abgegrenzten Antheridienständen und die Bildung einer rudimentären ♀ Hülle charakterisiert. Corda hat (1829) zuerst eine eigene Gattung in unserer Pflanze vermutet, stieß aber bei Bischoff und vielen anderen auf entgegengesetzte Ansichten. Leitgebs Verdienst ist es, die Gattung scharf charakterisiert und ihr dadurch eigentlich erst allgemeine Anerkennung verschafft zu haben.

27. Ricciocarpus natans (Linné) Corda in Opiz. Beitr. zur Naturkunde S. 651 (1829).

Synonym: Riccia natans Linné syst. veget. S. 956 (1781).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 2! 199!
Mougeot, Nestler und Schimper, Stirp. crypt. Nr. 836!
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Badens Nr. 361!
Wartmann und Schenk, Schweiz. Krypt. Nr. 645!
Warnstorf, Deutsche Leberm. exs.!
Carrington und Pearson, British Hep. Nr. 141!
Billot, Flora Galliae et Germaniae exs. Nr. 100! 1800!
Soc. Dauphinoise Nr. 495!
Schiffner, Hep. europ. Nr. 7! 8!
Bauer, Bryotheca Bohem, Nr. 171! 172!
Migula, Krypt. Germaniae Nr. 47!

Einhäusig. Auf stehendem Wasser schwimmend oder auf Schlammboden. Thallus dunkelgrün, am Rande und auf der Unterseite braun oder violett, verkehrt herzförmig bis fächerförmig, schwammig, 3—10 mm lang und 3—8 mm breit. Äste aneinandergepreßt und verwachsen, vorn eingebuchtet, oben mit tiefer Furche, welche sich über den ganzen Thallus hinzieht, sich spitzwinkelig teilt und an den Thallusenden zu einer eiförmigen, flachen Mulde sich verbreitert. Flanken konvex nach den scharfen Rändern abwärts gebogen. Auf der Thallusunterseite stehen lineale, braungrüne oder violette am Rand gezähnte Bauchschuppen. Sporogone tragende Pflanzen größer, mit breiterer Rinne. Sporogone im hintersten Teil des Thallus einzeln, weiter vor zu zweien dicht aneinander gepreßt, sodaß man nur ein großes Sporogon vermuten könnte. An der Gabelungsstelle des Thallus 3 Sporogone nebeneinander, alle durch sehr dünne Wände getrennt. Sporen schwarzbraun, klein, nur 45—55 μ diam., mit deutlich gekerbtem oder dicht stumpfstacheligem Rand. Felder 6 μ weit, 7—8 im Durchmesser. Sporenreife: Anfang Sommer.

Ricciocarpus natans ist über die ganze Erde verbreitet. In Europa kommt die Pflanze in der Ebene und Hügelregion in Teichen, Gräben und Seen vor, meist in Gesellschaft von *Lemna*. An manchen Orten tritt sie massenhaft auf. Ihr Vorkommen ist sehr zerstreut und darum ist sie auch in keinem Florengebiet häufig.

Sporogone sind äußerst selten. Bischoff fand sie 1829 bei Neckarau in Baden, vorher waren sie nur aus Nordamerika bekannt, woher ich allein reife Sporogone gesehen habe.

Die große Verbreitung der Pflanze gestattet des Raumes wegen keine Fundortsangaben im einzelnen. Ich begnüge mich mit einer allgemeinen Verbreitungsangabe. In Deutschland ist die Verteilung der Standorte ziemlich gleichmäßig von Ostpreußen bis an den Rhein durch das ganze norddeutsche Tiefland. Ebenso in Süddeutschland, soweit keine Gebirge vorhanden sind. In Gebirgsgegenden, vor allem in den Alpen, ist sie sehr selten oder sie fehlt völlig. In Böhmen und Österreich-Ungarn, mit Ausschluß der Gebirgsgegenden, ist das Moos gleichfalls an zahlreichen Stellen gefunden worden, ferner in Bosnien, wo sie bei Kobas an der

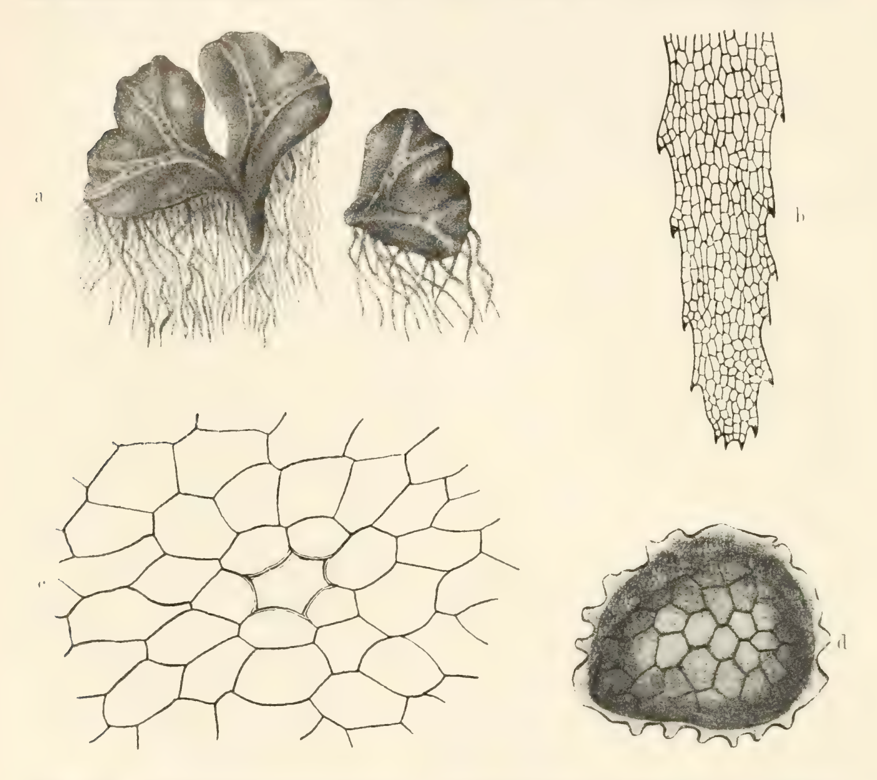


Fig. 139. Ricciocarpus natans. a Habitusbild der schwimmenden Pflanze. Verg. $^{3}/_{1}$: (Nach Levier.) b Unteres Ende einer Bauchschuppe. Verg. $^{40}/_{1}$: (Nach Levier.) c Atemöffnung. Verg. $^{300}/_{1}$. d Spore, Verg. $^{640}/_{1}$.

Save auftritt (Glowacki). Aus der Schweiz sah ich nur Pflanzen aus dem Rhonetal und aus dem Rhorerschachen bei Aarau (J. Müller)! In Oberitalien wird sie von zahlreichen Stellen in der Poebene erwähnt, weiter im Süden dagegen nicht mehr. Auch in Frankreich fehlt sie großen Gebieten, z. B. dem Dép. Manche und dem Dép. Eure-et-Loire, was aber wohl auf ungenügendes Suchen nach der Pflanze zurückzuführen sein dürfte, da sie sonst an verschiedenen Stellen vom Süden bis zum

Norden vorkommt. Aus Spanien kenne ich keine Fundortsangaben. In England und Irland wurde *Ricciocarpus* mehrfach gesammelt, dagegen fehlen Angaben aus den Nordländern, z. B. aus Norwegen und Schweden.

In außereuropäischen Ländern kommt diese Art in Nordamerika, Mexiko, Brasilien, in China, Japan und Ostindien, in Australien und Neuseeland vor. Sie ist also ausgesprochen kosmopolitisch.

III. Gattung: **Tessellina.**

Dumortier, Comm. botan. S. 78 (1822).

(Name von tessellatus = schachbrettartig).

Synonyme: Oxymitra Bischoff, Acta Acad. Caes. Leop. 1829. S. 124. Rupinia Corda, genera hep. in Opiz, Beitr. zur Naturgesch. S. 650 (1829).

Die Gattung steht im Aufbau des Thallus den *Marchantiaceen* am nächsten; der Aufbau des Sporophyts verlangt dagegen ihre Einreihung bei den *Ricciaceen*. Assimilationsgewebe aus regelmäßigen, 6eckigen, vertikalen Kammern gebildet, die nach oben durch eine einfache Atemöffnung offen sind. Bauchschuppen in zwei Reihen links und rechts von der Thallusmitte, sehr groß, dreieckig. Geschlechtsorgane gewöhnlich in gesonderten Rasen, zu Ständen in der Mitte der Thallusoberseite vereint. Antheridienstände in Form brauner, scharf abgegrenzter papillöser Wülste, deren ab und zu zwei hintereinander am gleichen Sproß vorkommen. In der Mittelfurche stehen bei ♂ Pflanzen streckenweise braune gegliederte Haare, zwischen welchen die ebenfalls braunen Antheridienstifte hervorragen. Antheridien groß, einzeln oder paarweise, jedes in einer besonderen Höhle. Bei der Antheridienreife ist die Wand unkenntlich geworden. Die ♀ Pflanzen unterscheiden sich von den ♂ auf den ersten Blick durch die dicht gedrängt und paarweise auf der Thallusmitte stehenden, pyramidenförmigen, oben offenen Hüllen. Diese entwickeln sich unabhängig von der Befruchtung um jedes der im Thallus in Reihen versenkten Archegonien, die nur den langen Hals herausschauen lassen. Ist keine Befruchtung eingetreten, so bleibt der Archegonbauch einschichtig und die Hüllen bleiben auf einem gewissen Stadium der Entwickelung stehen. Nach erfolgter Befruchtung wird der Bauch dagegen zweischichtig und am

Grunde teilt er sich noch mehr: später, vor der Sporenreife, ist er infolge Absorption der inneren Schicht jedoch wieder einschichtig. Die Hülle vergrößert sich bedeutend und zeigt Luftkammern mit

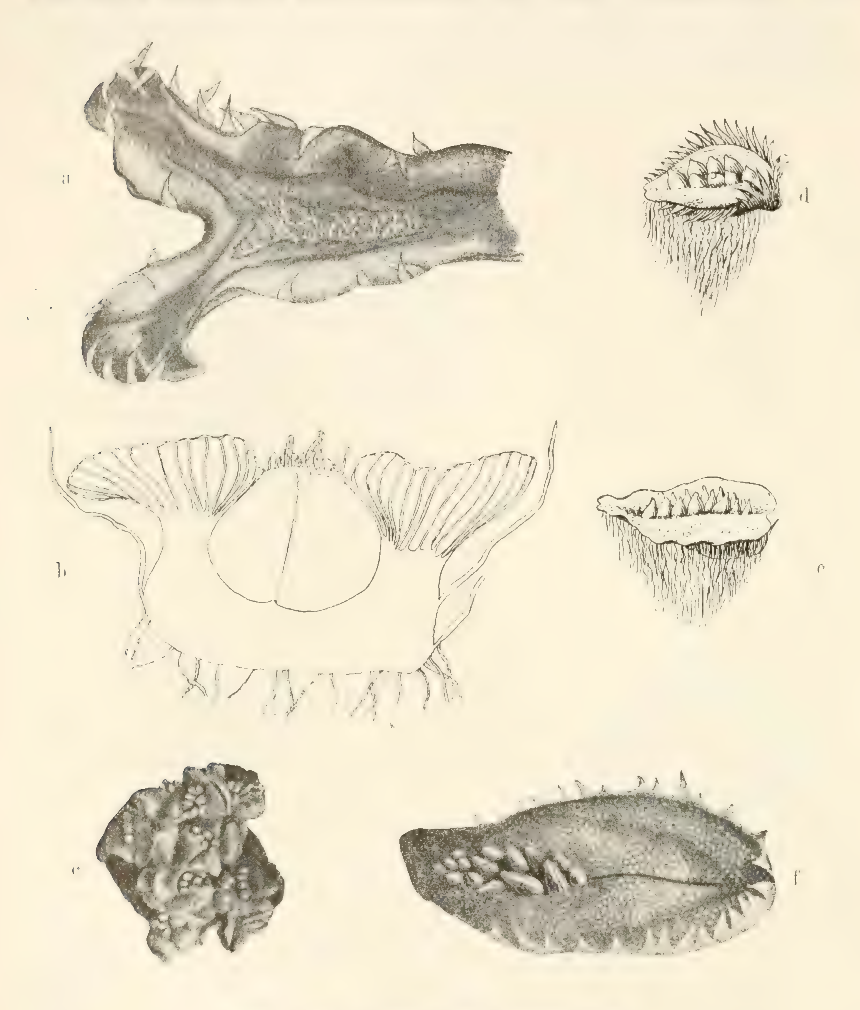


Fig. 140. Tessellina pyramidata.

a ♂ Pflanze mit Antheridienstand auf der Thallusmitte, Verg. $^8/_1$. b. Querschnitt durch einen ♂ Thallus, Verg. $^{15}/_1$. c Gruppe von ♀ Pflanzen, Verg. $^1/_1$ (Nach Levier). d und e einzelne ♀ Pflanzen, d mit, e ohne am Rand vorstehende Bauchschuppen, Verg. $^2/_1$ (Nach Bischoff). f ♀ Thallus mit Hüllen und Felderung auf der Oberseite. Verg. $^5/_1$. (Nach Levier.)

Atemöffnungen. Die Eizelle entwickelt sich in ihrer Gesamtheit zur Sporenkapsel, ein Fuß wird nicht gebildet. Sporogonwand einschichtig, nur z. T. zweischichtig, wie am Scheitel: zur Zeit der Sporenreife ist sie zerfallen und teilweise schon zerstört. Neben den Sporen sind sterile Zellen in geringer Zahl vorhanden.

Tessellina stimmt, den Untersuchungen Leitgebs zufolge, in allen wesentlichen Punkten mit *Riccia* überein und muß darum zu der Familie der *Ricciaceen* gestellt werden. Bei dieser Familie werden neben den Sporen im Kapselinneren keinerlei sterile Zellen gebildet, im Gegensatz zu den *Marchantiaceen*. Wir finden nun aber trotzdem bei *Tessellina* wasserhelle, runde Zellen, allerdings in geringer Zahl, zusammen mit den Sporen vor und es bedarf darum einer Erklärung, weshalb die sterilen Zellen nicht denen von *Corsinia* z. B. entsprechen, also nicht den wohlausgebildeten Elateren homolog sind. Leitgeb hat gezeigt, daß diese sterilen Zellen immer nur an der Sporogonwand auftreten, nie, wie die Elateren, zwischen den Sporentetraden im Inneren der Sporenmasse. Hieraus geht hervor, daß wir keine den unentwickelten Elateren gleiche Gebilde vor uns haben, sondern Teile der Sporogonwand, die bei *Tessellina* erst ziemlich spät vom Sporen bildenden Teil abgeschieden wird. Es fehlen also auch dieser Gattung Elateren oder ihnen homologe Gebilde.

28. Tessellina pyramidata, Dum. Comm. bot. S. 78 (1822).

Synonym: Riccia pyramidata Raddi, Opusc. Scien. Bol. II. S. 350. (1818.)
Oxymitra pyramidata Bischoff bei Lindenberg, Syn. Hepaticarum S. 124. (1829).
Rupinia pyramidata Corda bei Opiz, Beitr. zur Naturg. S. 650. (1829).
Riccia media etc. Micheli, Nov. Plant. gen. S. 106 (1729) (nach Levier!).

Exsikkaten: De Notaris, Erb. critt. ital. exs. Nr. 23.
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. Nr. 22! 328!
Husnot, Hep. Galliae Nr. 175!

Zweihäusig. Der Thallus wächst auf Erde, ist einfach oder gegabelt, oval: Lappen eiförmig, mit abgerundeten Spitzen, 4 mm breit und bis 10 mm lang, dick, grün, in der Mitte durch die meist nach oben gerichteten Ränder tief rinnig, Unterseite dicht mit zweierlei Rhizoïden besetzt und links und rechts davon mit ziegeldachartig sich deckenden, großen, dreieckigen, sichelförmig gebogenen, blassen oder am Grunde purpurrot gefärbten Bauchschuppen, die gewöhnlich weit über den Thallusrand hervorragen und für die

Art sehr charakteristisch sind. Assimilationsgewebe aus 6eckigen, hohen Kammern, deren Wände meist 3 Zellreihen breit sind. Die obersten Zellen bilden durch Flächenwachstum die obere Epidermis mit sternförmigen, einfachen Atemöffnungen. Diese sind wenig emporgehoben und von je 6 Zellen

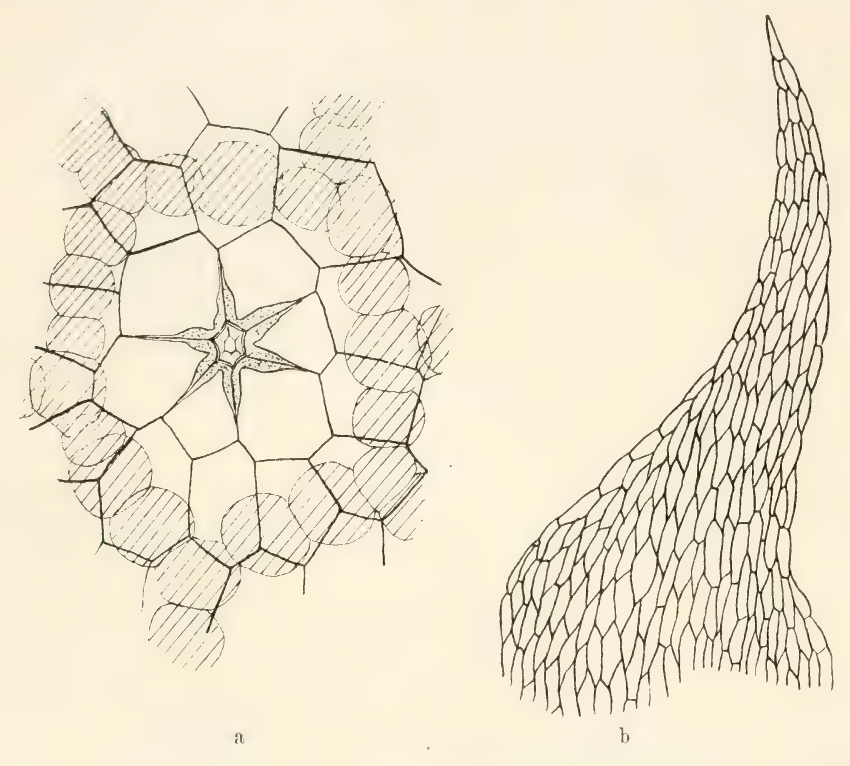


Fig. 141. Tessellina pyramidata.
a Atemöffnung und durchscheinende sechseckige Atemhöhle. Verg. $^{350}/_{1}$.
b Bauchschuppe, Verg. $^{35}/_{1}$.

umgeben, welche halbkreisförmig in das Lumen der Öffnung vorspringen und stark verdickte Wände aufweisen. Thallusquerschnitt rechteckig, unten horizontal, Seiten senkrecht oder nach innen geneigt, oben mit tiefer Rinne von verschiedener Breite und wulstigen, seitlich ausgebreiteten Rändern. ♂ Pflanzen gewöhnlich etwas größer. Antheridienstifte lang, braunrot; sie münden in der Mittelrinne des Thallus mit gegliederten Haaren

vermengt in scharf abgegrenzte Gewebewülste und veranlassen in ihrer Gesamtheit deren Unebenheit. Antheridien bis 0,3 mm lang. Sporogone in Gruppen in der Thallusmitte, ungestielt, von großen, grünen oder purpurroten, eiförmigen, oben zugespitzten Hüllen mit Atemöffnungen und Luftkammern umgeben, an denen die Pflanze leicht zu erkennen ist. Sporen denen von *Riccia* ähnlich, 100—120 μ, schwarzbraun, mit 6eckiger Felderung.

Es werden zwei Varietäten dieser Art unterschieden. Die eine (*paleacea* Lindenbg.) hat am Rande weit hervorragende und zahlreiche Bauchschuppen; die andere (*polycarpa* Lindenbg.) trägt nur kurze Schuppen, die am Rande kaum oder gar nicht hervorragen. Beide Formen sind durch den Standort bedingt und gehen mannigfach ineinander über.

Tessellina pyramidata ist der einzige Vertreter dieser Gattung und kommt in Südeuropa ziemlich verbreitet vor, übersteigt aber die Alpen nicht. Der nördlichste Standort ist bei Stein a. d. Donau. In Deutschland kommt sie, entgegen früheren Angaben, nicht vor.

Niederösterreich. Rotenhof oberhalb Stein a. d. Donau (Heeg). Schweiz Rhonetal zwischen Martigny und Bâtiaz (Reuter). Tirol. bei Meran an manchen Stellen in Menge (Treuenfels), Schloß Thurnstein bei Meran (Milde)! Dalmatien Insel Curzola an mehreren Stellen (Baumgartner). Italien, Piemont bei Cogne (J. Müller)! Vercelli (Cesati)! Como (Garovaglio). Prov. Padova (Massalongo). Sondrio im Veltlinertal bei „la Perla“ (Levier)! bei Florenz (Levier) Insel Pianosa zwichen „Belvedere“ und „la Fornace“ (Sommier); Insel Linosa, Grotta dei Colombi (Sommier)! Sardinien: bei Cagliari (F. Müller), in der Macchia allgemein verbreitet (Herzog). Algier (Trabut)! Paraguay (Balansa)!

II. Marchantiaceen.

(Diagnose s. S. 138.)

Übersicht der Familien.

Thallus mit Atemhöhlen und deutlichen, einfachen Atemöffnungen. Antheridien zu ovalen Ständen vereint in den Thallus eingesenkt. Archegonien auf der Thallusoberseite in Gruben (deren mehrere sich am gleichen Sproß wiederholen), nicht eingesenkt und durch keinerlei Träger emporgehoben. Sporogone einzeln oder zu mehreren, von Hüllen

umgeben, mit Fuß, kurzem Stiel und Sporenraum. Zwischen den Sporen sterile, eiförmige den Elateren homologe Zellen. Kapsel zerfällt bei der Sporenreife. **a Corsinieae** Lindberg. S. 226.

Thallus mit Atemhöhlen, an der Decke mit einfachen Atemöffnungen. Antheridien in seitliche Thallusäste eingesenkt. Archegonien zu mehreren zu einem Stand vereinigt, der in einer Hülle am vorderen unteren Rand des Thallus sich befindet, aber nicht durch einen Träger emporgehoben wird. Nur ein Sporogon entwickelt sich; daran zu unterscheiden: Fuß, Stiel, Sporenraum. Elateren mit Spiralfasern stets vorhanden. Kapsel öffnet sich durch ein Deckelstück. **b Targionieae** Lindberg. S. 229.

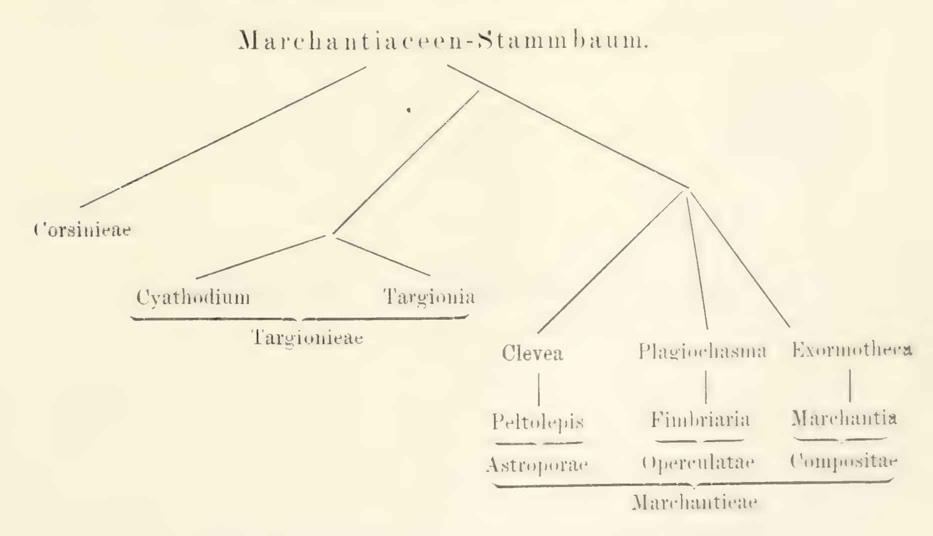
Thallus mit Atemhöhlen, mit Zellsprossungen in den Kammern. Atemöffnungen einfach oder tonnenförmig. Antheridien dem Thallus eingesenkt, zu Ständen vereint, die bei einigen Gattungen auch auf Trägern emporgehoben sind. Archegonien zu mehreren zu einem Stand (Infloreszenz) vereinigt, der durch einen ± langen Träger emporgehoben wird. Hülle um die Archegonien vorhanden. Am Sporogon Fuß, Stiel und Sporenraum deutlich unterscheidbar. Elateren stets vorhanden. Kapsel öffnet sich durch ± deutlichen Deckel und der untere Teil zerreißt in mehrere Lappen. **c Marchantieae** Lindberg. S. 235.

Allgemeines.

Die Marchantiaceen enthalten morphologisch die interessantesten Gattungen der Lebermoose und über sie hat sich auch, gerade in letzter Zeit, eine reiche Literatur angesammelt. Mit Ausnahme der beiden Gattungen *Cyathodium* und *Dumortiera* sind alle in ausgeprägter Weise dem Landleben angepaßt und die Gestalt der beiden genannten Gattungen ist als Rückschlag aufzufassen, hervorgerufen durch den stets nassen Standort. Ähnliche Rückschlagserscheinungen treten auch ab und zu bei *Fegatella* und *Marchantia* auf. Der Thallusaufbau wechselt innerhalb der einzelnen Gattungen nur unbedeutend ab, dagegen finden wir einen geradezu überraschenden Formenwechsel bei den Atemöffnungen, die darum von höchstem systematischen Wert sind, worauf Voigt (Bot. Zeitung 1879) zuerst hinwies.

Die Anordnung der Gattungen zu einem phylogenetischen System erfolgt nach der ♀ Infloreseenz. Diese sitzt bei den niedrigst entwickelten Gattungen in einer Höhle auf dem Thallus. Von diesem einfachsten Typus *(Corsinieae)* ist der Schritt zu *Clevea* nicht weit, bei der die Inflorescenz ebenfalls auf der Thallusoberseite steht, jedoch durch einen Träger emporgehoben wird. Von *Clevea,* dem niedrigst entwickelten Vertreter der eigentlichen Marchantieen, bis zu dem am höchsten entwickelten *(Marchantia)* ist der Entwickelungsgang relativ einfach, allerdings in verzweigter Linie. Nur die Targionieen machen Schwierigkeiten. Man wird sie am besten als eine den Corsinieen und Marchantieen gleichwertige Gruppe ansehen, die sich von dem zu den Marchantieen führenden Aste einst wohl abgetrennt hat. Ihre ♀ Inflorescenz steht auf einer hohen Entwickelungsstufe, unterscheidet sich aber wesentlich von der der Marchantieen durch das Fehlen des Trägers.

Die einzelnen Gattungen der Marchantiaceen haben in ihrem Entwickelungsgang wahrscheinlich nachstehenden Weg eingeschlagen:



Winke zum Bestimmen der Marchantiaceen.

Im Gegensatz zu den Riccien weisen die Marchantiaceen einen anatomisch sehr verschiedenartigen Thallus auf und zeigen auch in der Beschaffenheit der beiderlei Inflorescenzen wesentliche Unterschiede, sodaß man meist durch eine große Anzahl von Merkmalen Gattungen und Arten von einander unterscheiden kann. Auf folgende Punkte ist zu achten:

1. Größe des Thallus; ob Brutbecher mit Brutkörpern vorhanden?
2. Thallusquerschnitt: Form, Assimilationsgewebe mit Zellsprossungen? Grundgewebe mit Sklerenchymfasern oder Schleimgängen?
3. Bauchschuppen: Form, Größe, Form des Anhängsels. Sind mehrere Arten von Bauchschuppen vorhanden?
4. Oberflächenansicht des Thallus: Atemöffnungen, ob einfach oder tonnenförmig, Zahl der Schließringe, Verdickung der Epidermiszellen?
5. ♂ Blütenboden eingesenkt, sitzend oder auf einem Träger?
6. ♀ Blütenboden sitzend oder auf einem Träger?
7. Zahl der Bauchrinnen in dem Träger.
8. Ist ein Perianth um die Kapsel vorhanden? Gestalt des Perianths?
9. Stehen die Archegone einzeln oder zu mehreren in den Hüllen?
10. Form der Kapsel, Art und Weise ihrer Öffnung, Wände mit oder ohne Ringfasern?

Die Gattungen der Marchantiaceen charakterisieren sich meist durch mehrere Merkmale, insbesondere aber durch die Beschaffenheit der Inflorescenzen. Da nun gerade diese Verhältnisse für den Anfänger nicht leicht zu erkennen sind, ja auch nicht immer zu Gebote stehen, ist der nachfolgende Gattungsschlüssel auf leichter wahrnehmbare, ebenfalls unveränderliche Merkmale gegründet, wie auf Bau des Thallus, Form der Atemöffnungen, der Bauchschuppen, der Inflorescenzträger, der Kapselwand und andere Unterschiede, die sich z. T. mit Hülfe von Querschnitten leicht erkennen lassen. Um aber auch einen Einblick in die Verhältnisse zu geben, die das System bedingen, ist S. 236 eine Übersicht der Marchantiaceen-Gattungen gegeben, welche nur auf die dem System zu Grunde gelegten Unterscheidungsmerkmale Rücksicht nimmt.

Schlüssel zum Bestimmen der Gattungen.*)

A. Sporogone einzeln am Thallus sitzend, nicht zu gestielten Blütenböden vereint.

I. Sporogone sitzen mitten auf der Thallusoberseite, einzeln oder zu mehreren; Archegonbauch igelstachelig. Sterile Zellen ohne Spiren neben den Sporen vorhanden.

Corsinia.

II. Sporogone sitzen einzeln am unteren, vorderen Thallusrand, von zweiklappiger nach unten geöffneter Hülle umgeben. Elateren mit Spiralfasern.

---

*) In diesem Schlüssel sind auch die europäischen Gattungen außerhalb des Florengebietes: *Cyathodium*, *Dumortiera* und *Exormotheca* mit aufgenommen, durch Schrägdruck gekennzeichnet.

1. Thallus dunkelgrün, derb, unten rotbraun, mehrzellschichtig. **Targionia.**
2. Thallus beiderseits gelbgrün, durchsichtig, sehr zart, nur 2 Zellschichten dick. ***Cyathodium.***

B. Mehrere Sporogone zu einem Blütenboden vereint, der ± langgestielt auf der Thallusoberseite sich erhebt.

I. Assimilationsgewebe und Atemöffnungen fehlen. Thallus oben und unten nur mit einer Lage kleinerer, grüner Zellen. An Quellen. ***Dumortiera.***

II. Assimilationsgewebe stets vorhanden. Atemöffnungen einfach, über die Thallusoberfläche meist erhaben, vulkanförmig nicht tonnenförmig.

1. Thallusoberseite immer mit zahlreichen, halbmondförmigen Brutbechern mit grünen, ovalen Brutkörpern. **Lunularia.**
2. Thallus stets ohne Brutbecher.

a. ♀ Infloreszenzen auf dem Rücken des Thallus. Träger ohne Bauchrinne.

α Epidermis dünn, nur die Zellen der Atemöffnungen stark verdickt, Kapselwand mit Ringfasern. **Clevea.**

β Epidermiszellen höher als breit, derbwandig. Kapselwand ohne Ringfasern. **Plagiochasma.**

b. ♀ Inflorescenzen endständig, Träger mit einer Bauchrinne.

α Perianth vorhanden, zipfelmützenartig herabhängend, in 6—16 an der Spitze zusammenhängende Zipfel geteilt, dadurch reusenartig. Kapselwand ohne Ringfasern. **Fimbriaria.**

β Perianth fehlt.

† Thallus ± deutlich gefeldert. Kapselwand mit Ringfasern. Kapsel reißt in mehreren Klappen ein.

— Thallus groß, 1—2 cm breit und 10—20 cm lang. Atemöffnungen

mit unverdickten Wänden. Atemhöhlen mit Opuntia - ähnlichen Zellsprossungen. Bauchschuppen mit herzförmigem Spitzenanhängsel. Kapsel birnförmig.

Fegatella.

— — Thallus klein, 0,5—2 cm lang. Bauchschuppen mit lanzettlichen Spitzenanhängseln. Kapsel kugelrund.

○ Atemöffnungen durch radiale Wandverdickung sternförmig, Epidermis fast eben, Atemhöhlen ohne Zellsprossungen.

Sauteria.

○ ○ Atemöffnungen auf der Spitze von schornsteinartigen Pusteln, dünnwandig. Atemhöhlen mit Zellsprossungen. Epidermis dicht und groß papillös.

Exormotheca.

† † Thallus nicht gefeldert, Kapselwand ohne Ringfasern. Kapsel öffnet sich durch Zerfall oder durch Abwerfen des oberen Drittels. Der stehen bleibende Rest der Kapsel mit ganzem Rande.

— Oberer Teil der Kapselwand zerfällt in unregelmäßige Stücke. Thallus gegliedert - herzförmig. Atemöffnung von 8 Schließzellen in 4—5 Kreisen umgeben. Hülle muschelförmig, tief, zweiklappig. **Reboulia.**

— — Kapsel öffnet sich längs vorgebildeter Naht durch regelmäßigen Deckel. Hülle glockenförmig.

○ Thallus schmal. Epidermis dickwandig, Atemöffnungen von je 4—7 Schließzellen in 3—4 Kreisen umgeben. Atemhöhlen dicht mit Zellsprossungen erfüllt, Gr. pilosa ausgenommen. Bauchschuppen groß, deutlich. **Grimaldia.**

○ ○ Thallus mehrfach gelappt, herzförmig. Epidermis zart. Atemöffnungen zartwandig, früh eingerissen. Atemhöhlen leer. Bauchschuppen klein, undeutlich. **Neesiella.**

c. ♀ Infloreszenz endständig. Träger mit 2 Bauchrinnen. Epidermis dünnwandig. Atemöffnungen durch radiale Wandverdickung sternförmig. Atemhöhlen leer. Kapselwand mit Ringverdickungen. **Peltolepis.**

III. Atemöffnungen tonnenförmig, aus mehreren übereinander gelegenen Zellringen gebildet. Antheridienstände nur bei dieser Gruppe gestielt. Perianth vorhanden.

1. Thallus auf der Oberseite mit körbchenartigen Brutknospenbehältern. ♀ Infloreszenz gewöhnlich 8-strahlig, einem Schirmgestell ähnlich, auf langem Träger. **Marchantia.**

2. Brutknospenbehälter fehlen. ♀ Infloreszenz am Rande nur ausgebuchtet, nicht geteilt.

a. In der Thallusrippe laufen rotbraune Sklerenchymfasern. Atemhöhlen mit Zellsprossungen. ♀ Infloreszenz halbkugelig bis scheibenförmig. **Preissia.**

b. Sklerenchymfasern fehlen. Zellsprossungen der Atemhöhlen fehlen. ♀ Infloreszenz stumpf kegelförmig. **Bucegia.**

a. Corsinieae Lindberg.

IV. Gattung: Corsinia.

Raddi. in Opusc. scient. di Bologna II, S. 354 (1818).

(Benannt nach Thomas Corsini, einem italienischen Botaniker.)

Thallus mit großen Luftkammern, die auf dem Boden ab und zu unverzweigte, gegliederte, vertikale Assimilationsfäden besitzen. Atemöffnungen einfach, später durch Zerstörung der Schließzellen sehr groß. Bauchschuppen klein, schmal, lanzettlich, am Grunde mit zweierlei Rhizoiden, schon der Anlage nach auf der Thallusunterseite unregelmäßig verteilt. Anhängsel aus einzellreihigem Faden gebildet. Antheridienstände langgestreckt, selten gegabelt, ziemlich weit hinter dem Sproßscheitel auf der Mitte schmälerer und unten stärker gekielter Thalluslappen. Stände auf beiden Seiten durch aufrechte, oben gekerbte Ränder begrenzt, die aufgestülptes Assimilationsgewebe darstellen; zwischen diesen Kämmen auf dem vom Assimilationsgewebe entblößten Teil sind die Antheridienstifte sichtbar. Haare oder Schuppen zwischen den Antheridienstiften fehlen. Antheridien einzeln in dicht beisammen liegenden Höhlen. Archegonien zu 5–10 beisammen auf einem kleinen Höcker in einer Grube auf der Thallusoberseite, inmitten vieler gegliederter Haarzellen. Sie bleiben auf dem Boden der Grube und werden weder in das Gewebe versenkt noch durch einen Träger emporgehoben. Nur ein oder wenige befruchtete Archegonien wachsen zum Sporophyt heran. Sie sitzen einzeln oder in Gruppen auf gemeinsamem Höcker und werden im unteren Teil von zahlreichen Hüllschuppen umgeben, die sich aus der Thallusgrube erheben, nicht aus dem Assimilationsgewebe, und Hand in Hand mit der Sporogonentwicklung heranwachsen. Sie entwickeln sich bei nur einem Sporogon nur auf einer Seite, bei mehreren Sporogonen nach mehreren Seiten hin. Kapsel kugelrund, kurz gestielt, bis zur Reife von dem vielzellschichtigen Archegonbauch (Kalyptra) umschlossen, dessen Oberflächenzellen zu langen, oft gegliederten Papillen sich vorwölben und dadurch ein igelstacheliges Aus-

sehen hervorrufen. Kapselwand einzellschichtig, ohne Wandverdickungen. Sporen durch aufgelagerte, am Rande wulstige vieleckige Plättchen gefeldert, die durch dünn-

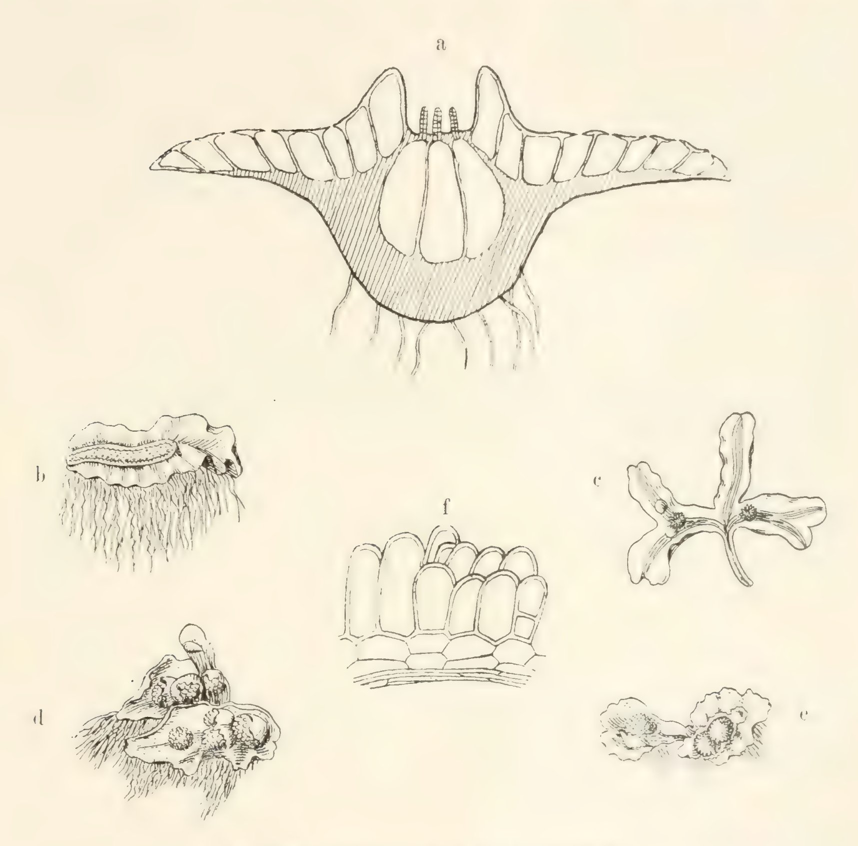


Fig. 142. Corsinia marchantioides.

a Schematischer Querschnitt durch einen ♂ Thallus. b ♂ Thallus, Vergr. etwa $1\frac{1}{2}$ fach. c—d ♀ Pflanzen, Vergr. etwa $1\frac{1}{2}$ fach. f Stück der Kalyptra aus einer reifen Frucht, Vergr. $^{85}/_{1}$ (Fig. b—e nach Bischoff, f nach Leitgeb).

wandig bleibende Linien voneinander getrennt sind. Durch Druck auf die Sporen sind die Plättchen zu trennen. Die Felderung kommt also auf andere Weise als bei den Ricciaceen zustande. Elateren in geringer Ausbildung vorhanden, eiförmig bis spindelförmig, ohne Spiralfasern.

29. Corsinia marchantioides Raddi, Opusc. scient. di Bologna II S. 354 (1818).

Synonym: Corsinia reticulata Dum. Hep. Europ. S. 166 (1874).
Exsikkaten: Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 62!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 122!
De Notaris, Erb. critt. ital. exs. Nr. 182.

Zweihäusig, selten einhäusig. Mesophyt. Stattliches Erdmoos mit 5—6 mm breitem und 1 mm dickem charakteristisch gelbgrünem Thallus, der unten vorgewölbt, und oben fast eben ist. Rand gewellt, weißlich, in trockenem Zustand aufgebogen. Durch die unter der Epidermis gelegenen Atemhöhlen erscheint

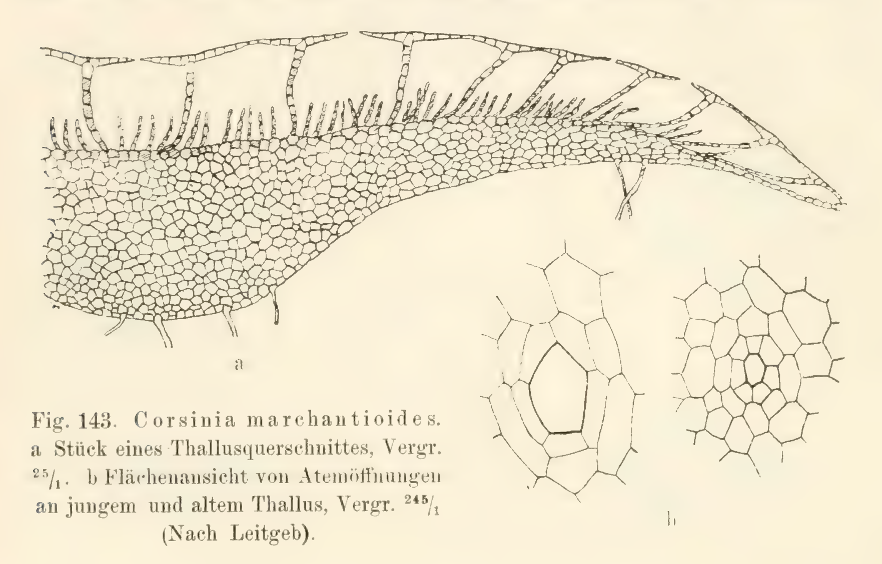


Fig. 143. Corsinia marchantioides. a Stück eines Thallusquerschnittes, Vergr. $^{25}/_{1}$. b Flächenansicht von Atemöffnungen an jungem und altem Thallus, Vergr. $^{245}/_{1}$ (Nach Leitgeb).

der Thallus gefeldert. In der Mitte jedes Feldes eine einfache Spaltöffnung, die anfangs klein und von 5—7 Zellen umgeben ist: später dehnen sich die Zellen und im Alter gehen die dünnwandigen Schließzellen zugrunde, wodurch ein großes Loch in der Epidermis entsteht. Epidermiszellen dickwandig. Assimilationsgewebe scharf vom Grundgewebe geschieden, mächtig entwickelt, aus vieleckigen, nebeneinander gelegenen Kammern gebildet, die durch einschichtige Wände getrennt sind. Auf dem Kammerboden spärliche, aufgerichtete, unverzweigte, gegliederte Assimilationsfäden, die oft auch ganz

fehlen. Grundgewebe ab und zu mit Ölzellen, die auch sonst im ganzen Gewebe der Pflanze ab und zu auftreten. Sporen schwarz, 140 μ diam.

Corsinia, die einzige europäische Gattung der Familie, ist eine typische Mittelmeerpflanze. Sie wurde in fast allen an dieses Meer angrenzenden Ländern gefunden und ist z. T. auch häufig. Sie wandert nach Norden bis an den Fuß der Alpen, vermag diese aber nicht zu übersteigen. Auch in Frankreich entfernen sich die Fundorte nicht weit vom Mittelmeer. Sie findet sich ferner häufig auf den Canarischen Inseln und außerhalb Europa wird sie von Japan und Louisiana in Nordamerika angegeben.

Schweiz, Locarno, auf Erde an einer Quelle. (1853 Franzoni)! bei Bellinzona (Cesati)! In Italien sehr verbreitet, z. B. bei Florenz, an grasigen sonnigen Abhängen unter dem Dominikanerkloster bei Fiesole (Levier)! Intra am Lago Maggiore (Artaria)! Bei Reggio in Calabrien (Macchiati)! In der Lombardei (Garovaglio), bei Domodossola (Rossi), Rocca die Baradello bei Como (Anzi); bei Padua (Massalongo); bei Genua (De Notaris)! Zwischen Borzoli und Panigato bei Genua (Doria)! G. und Rhst. exs. Nr. 62! Monte Gennaro bei Rom bei ca. 1000 m (Brizi)! Auf Korsika; in Sardinien häufig (Moris)! Frankreich, Vals, dep. Ardèche, an Bächen (1878 Philibert)! In Algier. Djebel Ouach (Chudeau). Kanarische Inseln: Teneriffa: in der dürren Küstenregion bei Orotavá (Baur)! Gran Canaria: San Mateo, Tafira, Bocco Guiniguada (Bornmüller). La Palma, Hierro, Gomera, Madeira (Bornmüller).

---

b. **Targionieae** Lindberg.

V. Gattung: **Targionia.**

Linné Spec. plant. ed. II S. 1604 (1763).

(Benannt nach Giov. Targioni-Tozzetti, Arzt und Botaniker in Florenz 1712—1783).

Thallus mit Atemhöhlen, verzweigten Assimilationsfäden und einfachen Atemöffnungen, gewöhnlich ventral verzweigt. Die Antheridienstände stellen bauchständige und auf beiden Seiten des Thallus emporgerichtete, oben zu einer kreisrunden warzigen Scheibe erweiterte Ästchen dar. Antheridien einzeln in Höhlen eingesenkt, auf kurzem Stiel. Oberseite der Scheibe papillös. Rand gewellt und häutig, mit kleinen purpurroten Bauchschuppen besetzt. Archegonien zu mehreren am Scheitel angelegt und

durch stärkeres Wachstum der Thallusoberseite nach unten gekehrt, von gemeinsamer Hülle umgeben, die am vorderen unteren Rande des Thallus sitzt und durch keinerlei Träger emporgehoben wird. Die Hülle ist verhältnismäßig groß, kugelförmig, scharf gekielt, durch einen Riß längs des Kiels regelmäßig 2klappig, glänzend schwarzrot und steht über dem Thallusrand etwas vor; sie bildet sich gleichzeitig mit den Archegonien durch seitliche Wucherung des Thallus; die Ränder nähern sich bis zur Berührung; zahnartige Zellen am Rande greifen ineinander ein und veranlassen eine scheinbar vollkommene Verwachsung längs einer Naht. Genau der Bildung entsprechend findet später bei der Sporenreife eine Spaltung statt. Hierbei weichen die Klappen wie bei einer Muschel auseinander. Nur ein Sporogon kommt zur Entwickelung; es ist kurz gestielt und die einzellschichtige Wand zeigt in allen Zellen unregelmäßig verlaufende Ring- und Halbringfasern. Archegonbauch zuletzt 3—4schichtig, aus zartwandigen Zellen aufgebaut. Bei der Sporenreife zerfällt der obere Teil der Kapsel. Neben den netzartig gefelderten Sporen sind ausgeprägte, mit Spiren versehene Elateren vorhanden.



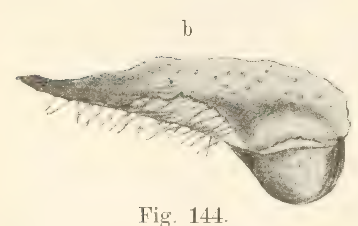


Fig. 144.
Targionia hypophylla.
a Thallus mit seitlichen Antheridienständen, Vergr. 6/1 (Original nach einer Bleistiftzeichnung von Bischoff); b ♀ Thallus mit Hülle, Vergr. 4/1.

Nach Douin (Bull. Soc. bot. de France Bd. 53 S. 240) sollen in jeder Antheridienkammer 2—5 Antheridien beisammen stehen, also ähnlich wie bei *Anthoceros*. Diese Angabe widerspricht einer Zeichnung Leitgebs (Unters. Bd. VI Taf. X Fig. 12) und ich habe darum die Verhältnisse an frischem von Herrn Prof. Douin selbst erhaltenem Material untersucht und konnte zweifellos feststellen, daß in jungen Stadien in jeder Kammer immer nur ein Antheridium steht, genau wie Leitgeb angibt. (Vergl. Fig. 145 S. 232). In späteren Stadien werden die zarten Wände offenbar zerstört und dann stehen scheinbar mehrere Antheridien beisammen. Derartige Bilder gibt Lang (Ann. of Bot. Bd. 19 Taf. 22 Fig. 29 und 30) von der nahe verwandten Gattung *Cyathodium*, zeigt aber gleichzeitig, daß junge Antheridien auch hier stets einzeln in den Höhlen stehen.

30. Targionia hypophylla Linné. Spec. plant. ed II S. 1604 (1763).

Synonym: T. Michelii Corda in Opiz. Beitr. I. S. 649 (1829).
Exsikkaten: Funck, Krypt. Gew. exs. Nr. 556!
Durieu, Pl. select. Hisp. lusit. Nr. 64!
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 3! 376! 546!
De Notaris, Herb. critt. ital. exs. Nr. 722.
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 64!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 64!

Einhäusig, häufig auch zweihäusig. Xerophyt. Thallus dunkelgrün, 1 cm lang und länger, 2—3 mm breit, oval, nach vorn keilförmig oder selten lineal, bisweilen 1—2 mal dichotomisch geteilt, meist durch bauchständige Äste verzweigt. Unterseite stark konvex vorgewölbt, gewöhnlich tief schwarzrot gefärbt. Die Bauchschuppen stehen in zwei Reihen links und rechts von der Mitte, decken sich dachziegelig, haben eine purpurrote Farbe, schief dreieckige Gestalt. Spitzenanhängsel lanzettlich, scharf zugespitzt, Ränder sägezähnig, oder mit keulenförmigen Papillen besetzt. Grundgewebe mit zerstreuten Ölzellen. Assimilationsgewebe aus vieleckigen, niedrigen Kammern gebildet, aus deren Boden viele verzweigte, aus kugelrunden Zellen aufgebaute Zellsprossungen sich erheben. Atemöffnungen sehr groß, einfach, schwach über der Thallusoberfläche erhaben. Schließzellen glashell, zartwandig, nur schwer zu sehen, zu je 6 in zwei konzentrischen Reihen angeordnet. Die Schließzellen sind oft zerstört, wodurch die Atemöffnung noch weiter wird. Epidermis wasserhell, sehr dick (40—50 μ), mit knotigen Verdickungen in den Zellecken. Sporen schwarzbraun, 95—100 μ, sehr groß gefeldert, mit hohen Zwischenwänden; auf der ganzen Fläche grob papillös, am Rand mit 12—15 Höckern, die durch einen häutigen, papillösen Saum verbunden sind. Elateren etwa 280 μ lang und 12—15 μ breit, wenig gebogen, an einem Ende sehr oft gegabelt, mit 2—3 eng gewundenen, schwarzbraunen Spiren. Vegetative Vermehrung durch Brutknospen unbekannt.

Targionia ist in ihrer Verbreitung ganz ausgeprägt an ein warmes Klima gebunden. In Süd- und Westeuropa ist sie sehr verbreitet und tritt auf steinigem Boden, an Abhängen oder auf Weinbergsmauern oft in großer Menge auf, nicht zu selten in Gesellschaft von *Grimaldia dichotoma*. Außer dem Mittelmeergebiet

ist diese Gattung noch über einen großen Teil der Erde verbreitet. Sie wächst häufig auf den Canarischen Inseln, in Kleinasien, Persien, Afrika, Madagaskar, im Himalaya, in Australien, Neuseeland, Mittel- und Südamerika, auf Vancouver Island.

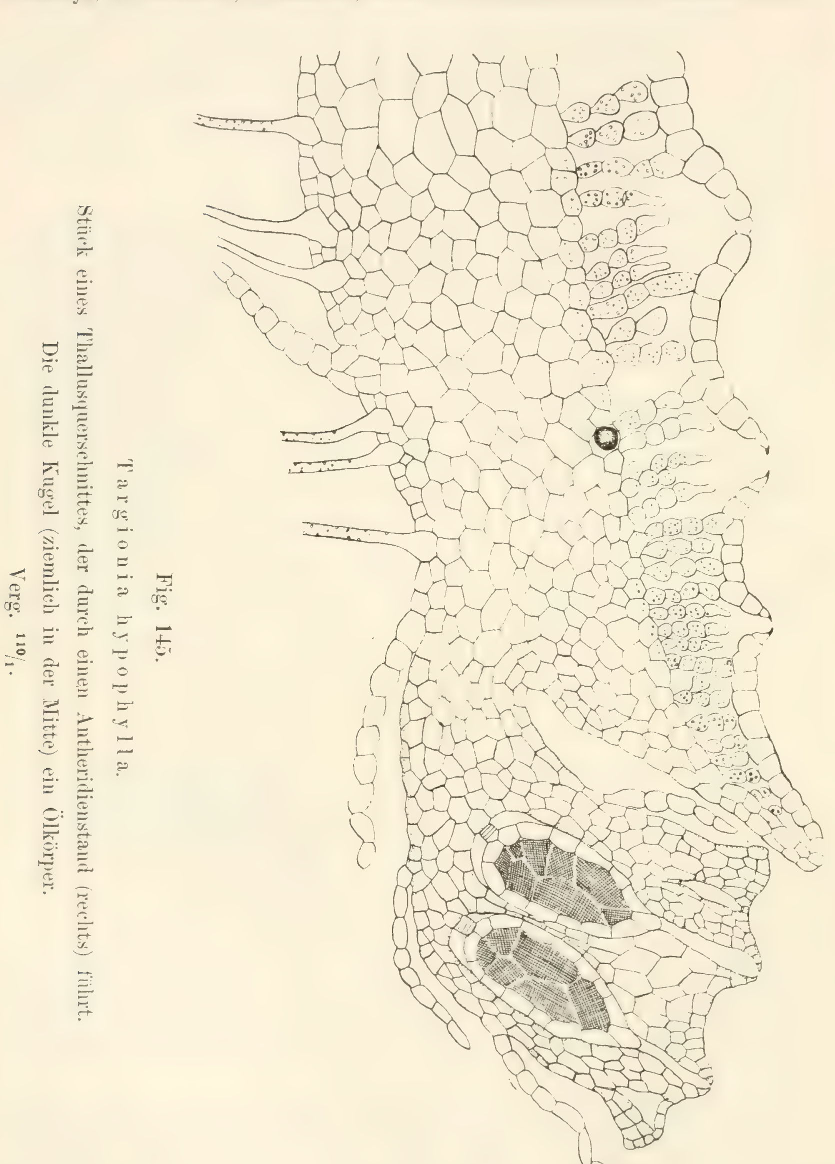


Fig. 145.

Targionia hypophylla.

Stück eines Thallusquerschnittes, der durch einen Antheridienstand (rechts) führt. Die dunkle Kugel (ziemlich in der Mitte) ein Ölkörper.

Verg. $^{110}/_{1}$.

In Europa tritt sie in den Ländern am Mittelmeer und längs der Westküste in Spanien, Frankreich, Belgien bis Irland und England auf. In Mitteleuropa gehört sie nördlich des Alpenzuges zu den Seltenheiten.

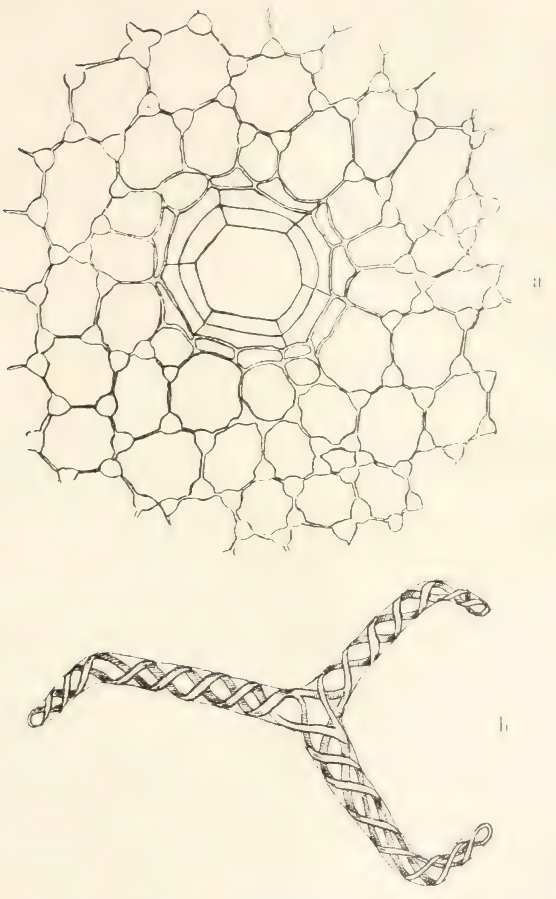


Fig. 146. Targionia hypophylla.
a Atemöffnung von oben, Vergr. $^{280}/_{1}$: b gegabelte Elatere, Vergr. $^{300}/_{1}$.

Sie wurde gefunden in: Sachsen, am Eingang in den Plauenschen Grund bei Dresden*) (Reichenbach); Prov. Sachsen, bei Halle, um Kröllwitz (Sprengel); in Thüringen (Wallroth); im Harz, Felsenkeller an der Klus bei Halberstadt (Schliephacke); bei Trier (Hübener) bei Aachen (Wallroth) bei Löwen (Nees). Baden, Kloster Limburg bei Dürkheim, auf der südöstlichen Seite (Bischoff); zwischen Schriesheim und Leutershausen (Görig). Schweiz (Schleicher) Rhonetal, Branson, Follaterres (Bernet) Oberösterreich.

*) Standort wahrscheinlich durch Bauten zerstört.

In den Südtälern der Alpen findet sich *Targionia* zerstreut und wird südwärts immer reichlicher. Standorte aus diesen Gegenden sind darum überflüssig.

Gattung Cyathodium.[1]

Kuntze in Lehmann, Pug. VI. S. 17.

(Name von κύαθος (kyathos) Becher, wegen der Form der Kapsel.)

Die Gattung *Cyathodium* ist der zweite Vertreter der *Targionieae*. Während *Targionia* ganz ausgesprochen sich dem Landleben angepaßt hat (hochentwickelter Thallus, Assimilationsfäden, dicke Epidermis) bevorzugt *Cyathodium* nasse und schattige Örtlichkeiten.

Cyathodium cavernarum Kuntze l. c.

Synonym: *Riccia spuria* Dickson, Pl. crypt. IV. S. 20.

Da *Cyathodium cavernarum* höchstwahrscheinlich in Schottland gefunden und von Dickson als *Riccia spuria* beschrieben worden ist[2]), füge ich hier eine Beschreibung der Pflanze bei:

Einhäusig. Hygrophyt. Thallus gelbgrün von glitzerndem Aussehen, gegabelt oder mit seitlichen Sprossen, 2—3 mm breit und 5—6 mm lang, keilförmig, vorn scharf eingeschnitten. Oberseite groß und unregelmäßig gefeldert, mit einfachen, von 6 Schließzellen umgebenen Atemöffnungen. Im Querschnitt besteht der ganze Thallus nur aus einer oberen und einer unteren Epidermis, zwischen welchen niedrige Atemhöhlen ohne Assimilationsfäden sich befinden. Der Thallus ist darum sehr zart und durchsichtig. Bauchschuppen, wenn vorhanden, sehr klein, aus einem 3—4 Zellen langen Faden gebildet; zweierlei Rhizoiden. Die einen weit, andere enger, nur sehr spärlich, regelmäßig eingeschnürt, mit sehr kleinen Zäpfchen. Antheridien zahlreich in den Scheitel bauchständiger Äste eingesenkt, die kurz hinter der ♀ Inflorescenz entspringen und nach der Seite des Thallus hinstreben. Archegonien zu mehreren in einer vorn durch Längsspalt klaffenden, zarten Hülle, die am vorderen, unteren Thallusende sich befindet. Nur ein Sporogon entwickelt sich; es zeigt verkümmerten Fuß, sehr kurzen, nur einige Zellen langen Stiel und eine große Kapsel mit einschichtiger Wand. Die Kapsel öffnet sich durch einen deutlichen, kreisrunden, mehrschichtigen Deckel ohne Wandverdickungen, worauf der becherförmige Rest bis $\frac{1}{3}$ in 8 gleichgroße, länglich dreieckige Klappen einreißt, deren Zellen zahlreiche braune Ringfasern enthalten, während der übrige Teil der Kapsel, durch eine scharfe Linie davon getrennt, solche Verdickungen nicht aufweist. Sporen 50 μ schwarzbraun, dicht igelstachelig, ohne Felderung. Elateren solang wie die Kapsel (0,5 mm), 16 μ breit, mit 3 breiten, sehr eng gewundenen, dunkelbraunen Spiralbändern.

---

[1]) Diese Gattung kommt nicht zur Zählung, weil nur außerhalb des Florengebietes vorkommend.

[2]) Vergl. Lindberg, Med. af Soc. Fauna et Fl. Fennica 1878. 3. Heft.

Die Heimat dieser Art sind Höhlen, altes schattiges Gemäuer oder ähnliche Stellen in den Tropen. Sie ist lebend sofort an dem zarten, glitzernden Thallus erkenntlich. Die Pflanze ist ganz ausgeprägt einem schattigen, feuchten Standort angepaßt. Das ergibt sich schon aus dem zarten Thallusaufbau. Die Epidermis besteht aus großen, fast kugeligen Zellen; ihr Boden ist konvex in die Luftkammern vorgewölbt. In dem nach innen vorgewölbten Teil der Epidermiszellen liegen die Chloroplasten. Diese Anordnung bedingt, ebenso wie beim Schistostega-Protonema, eine bessere Ausnutzung der Lichtstrahlen für die Assimilationstätigkeit und ist auch die Ursache der glitzernden Farbe des Thallus, die mit der des Schistostega-Protonemas gewisse Ähnlichkeit hat. Sie kommt durch totale Reflexion der Lichtstrahlen an der unteren Epidermiszellwand zustande, nachdem die Strahlen zuvor durch die Chlorophyllkörner hindurch gegangen sind.

---

c. Marchantieae Ldbg.

Die Familie der Marchantieen ist die gattungsreichste unter der Marchantiaceen-Gruppe. Alle hierher gerechneten Lebermoose charakterisieren sich dadurch, daß die Sporogone zu Inflorescenzen (Ständen) vereinigt sind, die auf einem Träger über die Thallusoberfläche emporgehoben werden. Die beste Einteilung der Marchantiaceen gab Leitgeb. Sie gründet sich auf eingehende anatomische Untersuchungen der Inflorescenzen. Es gelang ihm, zwei scharf gesonderte Reihen zu unterscheiden. Die erste legt die Archegone nacheinander, akropetal an, ohne vorherige Teilung des Thallus (Simplices). Bei der zweiten gabelt sich der Thallus vor Anlage der Archegone mehrmals, sodaß der Blütenboden ein Zweigsystem darstellt, in dem dann die Archegone zentripetal stehen. Die jüngsten stehen also nahe der Mitte des Blütenbodens, die ältesten gegen den Rand. Man stellt sich das Zustandekommen der Inflorescenzen dieser zweiten Reihe am besten vor, wenn man annimmt, mehrere Blütenböden der Simplices-Reihe seien radiär zu einem großen Blütenboden zusammengesetzt. Deshalb hat Leitgeb dieser zweiten Reihe den treffenden Namen Compositae gegeben.

Die Simplices-Reihe zerfällt des weiteren in zwei natürliche Verwandtschaftskreise, die Leitgeb Astroporae und Operculatae nannte. Beide Namen sind nur teilweise bezeichnend. Da zu den

Astroporen auch Arten ohne sternförmige Atemöffnungen gehören, ersetzt Solms den Namen Astroporae durch die Bezeichnung Cleveideae. Die Operculaten umfassen 5 Gattungen, von denen aber nur 3 durch ein Operculum (Deckelstück) ihre Kapseln öffnen, während bei den zwei übrigen Gattungen der obere Kapselteil unregelmäßig zerfällt.

Die Compositen-Reihe enthält Gattungen ohne und solche mit Perianth und läßt sich darnach in zwei Teile trennen. Die Gattung *Fegatella* macht insofern eine Ausnahme unter den Gattungen der Compositenreihe und leitet zu den Operculaten hinüber, als hier die Archegone in der Einzahl in den Hüllen entstehen, sodaß danach zu schließen, *Fegatella* den Simplices zugerechnet werden sollte, wenn nicht andere Gründe dafür sprächen, sie zu den Compositen zu stellen.

Auf Seite 66 ff. habe ich zu zeigen versucht, wie man aus der Zahl der Bauchrinnen im Inflorescenzträger auf einen einfachen oder verzweigten Blütenboden schließen kann. Auch hier gibt es aber Ausnahmen. Wollte man nach der Zahl der Bauchrinnen die Marchantiaceen einteilen, dann würde man ein künstliches System erhalten, das dem Entwicklungsgang und der Verwandtschaft keineswegs entspräche, weil augenscheinlich nahe verwandte Gattungen weit auseinander gerissen würden. Bei den Astroporen hat z. B. jede Gattung einen anderen Träger. *Peltolepis* zeigt sogar zwei Bauchrinnen, aber trotzdem ist der Blütenboden unverzweigt und *Lunularia* mit deutlich verzweigtem Blütenboden hat gar keine Bauchrinne, während *Fegatella* nur eine besitzt, obwohl der Blütenboden bestimmt ein Zweigsystem darstellt. Alle diese Umstände haben Leitgeb veranlaßt, ein zuverlässigeres Einteilungsprinzip als den Blütenbodenträger zu wählen und als solches allein den ♀ Blütenboden zu berücksichtigen.

Im folgenden sind die hierhergehörigen Gattungen in Form eines Schlüssels aufgeführt, um einen Überblick über die Gründe der eingehaltenen Anordnung zu bekommen. Zum Bestimmen der Gattungen ist dieser Schlüssel deshalb kaum geeignet, weil er sich lediglich auf fruchtbares Material und dazu noch auf Merkmale stützt, die eine peinliche Präparation voraussetzen.

Einteilungsprinzip der Marchantieen.

I. Blütenböden kein Zweigsystem. In jeder Hülle 1 Kapsel. **Simplices.**

1. Radialwände der Atemöffnungen stark verdickt, diese daher sternförmig. Atemhöhlen leer, ohne Zellsprossungen.. Kapsel mit Ringfasern, reißt in mehrere Klappen auf. **Astroporae.**

a. Träger des Blütenbodens ohne Rinne *Clevea.*
b. „ „ „ mit einer Rinne *Sauteria.*
c. „ „ „ mit zwei Rinnen *Peltolepis.*

2. Atemöffnungen mit gleichmäßig verdickten Wänden. In den Atemhöhlen zahlreiche nachträgliche Sprossungen. Kapsel ohne Ringfasern, das obere Drittel löst sich gewöhnlich als Deckel ab; kein Aufreißen in Klappen. **Operculatae.**

a. Träger des Blütenbodens ohne Rinne *Plagiochasma.*
b. „ „ „ mit einer Rinne.

α Perianth fehlt.

† Kapsel öffnet sich, indem das oberste Drittel der Wand zerfällt. Hülle muschelförmig zweiklappig. *Reboulia.*

†† Kapsel öffnet sich, indem das oberste Drittel längs vorgebildeter Naht als Ganzes (Deckel) abgehoben wird. Hülle weit glockenförmig.

○ Thallus teilt sich nicht vor Anlage der Geschlechtsstände. Diese endständig. ♀ Inflorescenz mit gewöhnlich 4 kurzen Lappen. Hülle unter den Lappen und unter den Strahlen. *Grimaldia.*

○○ Thallus teilt sich mehrmals vor Anlage der Geschlechtsstände. Diese daher zu mehreren an der Pflanze. ♀ Inflorescenz halbkugelig, kaum gelappt. Hülle unter den Lappen, die zwischen den Strahlen stehen. *Neesiella.*

β Perianth vorhanden, zipfelmützenartig, regelmäßig zerschlitzt, reusenartig. *Fimbriaria.*

II. Blütenböden ein Zweigsystem; zentripetale Anordnung der Geschlechtsorgane. ♀ Blütenboden aus Einzelständen zusammengesetzt. **Compositae.**

1. Perianth fehlt. Atemöffnungen einfach. ♂ Blütenboden sitzend.

a. In jeder Hülle wird nur ein Archegon angelegt. *Fegatella.*
b. „ „ „ werden mehrere Archegone angelegt, aber oft nur ein Sporogon gebildet.

α Kapselwand ohne Ringfasern *Lunularia.*

β Kapselwand stets mit Ringfasern.

† Träger des Blütenbodens mit Rinne. Sporogon zerreißt unregelmäßig *Exormotheca.*

†† Träger des Blütenbodens mit 2 Rinnen. Sporogon öffnet sich regelmäßig 4 klappig *Dumortiera.*

2. Perianth vorhanden. Atemöffnungen tonnenförmig. ♂ Blütenboden auf einem Träger. In jeder Hülle mehrere Archegonien.

a. ♀ Blütenboden halbkugelig, durchschnittlich 4strahlig.
α Atemhöhlen ohne Zellsprossungen auf dem Boden. ***Bucegia.***
β „ mit Opuntia-artigen Zellsprossungen. ***Preissia.***
b. ♀ Blütenboden strahlenartig gelappt, durchschnittlich 8–10 Strahlen. ***Marchantia.***

Astroporae (Leitgeb.)

(Name von aster = Stern und porus = Öffnung.)

Die Astroporen bilden eine scharf umgrenzte aus 3 Gattungen gebildete Gruppe. Sie unterscheidet sich von der Operculatengruppe durch folgende Merkmale:

1. Der Thallus besitzt leere Atemhöhlen.
2. Die Atemöffnungen sind sternförmig, hervorgerufen durch starke radiale Verdickungen der Schließzellen (nur *Clevea Rousseliana* hat unverdickte Atemöffnungen).
3. Die Kapselwandzellen sind durch zahlreiche Ringfasern ausgesteift.
4. Die geöffnete Kapsel ist in mehrere unregelmäßige Klappen eingerissen.

Im vegetativen Aufbau sind alle 3 Gattungen sehr nahe verwandt und darum in sterilem Zustand nicht ganz leicht zu erkennen. Die Unterschiede liegen in der Ausgestaltung der ♂ und ♀ Blütenstände. Die Antheridien sind bei *Clevea* und *Sauteria* zu unscharfen Ständen vereint, ohne jegliche Hülle. Bei *Peltolepis* ist der Stand scharf umgrenzt und auch von einigen Hüllschuppen umgeben.

Der ♀ Blütenboden ist bei *Clevea* kaum angedeutet, bei *Sauteria* deutlich und am stärksten entwickelt bei *Peltolepis*. Ebenso ist in der Stellung der ♀ Inflorescenzen eine Vorwärtsentwickelung zu erkennen. Sie stehen bei *Clevea* regellos auf der Thallusoberseite, bei *Sauteria* am Ende des Thallus und bei *Peltolepis* ebenfalls am Ende, das sich aber vor der Anlage noch gegabelt hat.

Wir sehen hieraus, daß die drei Gattungen in jeder Beziehung verschieden weit entwickelt sind und zwar erkennen wir in *Clevea* die niedrigste, in *Peltolepis* die höchste Entwickelungsstufe der Astroporen-Reihe.

Der Fundort ist häufig der gleiche: so wachsen z. B. an der Gemmi alle drei Gattungen nahe beieinander. In der Literatur sind die Pflanzen oft verwechselt worden; ich habe darum nur selbst gesehene oder gut verbürgte Standorte aufgenommen.

Zur Geschichte der Astroporenreihe.

Die erste Gattung dieser Reihe wurde von Nees als *Sauteria* beschrieben, nachdem er sie vorher einige Zeit zu *Lunularia* gestellt hatte. Unter dem Namen *Sauteria* wurden allmählich mehrere recht verschiedene Pflanzen vereint, bis Lindberg im Jahre 1868 eine neue Gattung *Clevea* davon abtrennte. Aber auch jetzt hatte man öfters Pflanzen in Händen, die weder zu *Sauteria* noch zu *Clevea* paßten, da ihr Infloresceenzträger zwei Bauchrinnen zeigte. Wiederum erkannte Lindberg 1876 darin eine dritte Gattung der Astroporen und nannte sie *Peltolepis*. Von nun an war Klarheit in die Systematik dieser Reihe gebracht. Leitgebs Untersuchungen bestätigten Lindbergs Ansichten.

Literatur der Astroporae.

Arnell, Lebermoosstudien im nördl. Norwegen. S. 1—5. (1892).
Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose. Heft VI. (1881).
Limpricht, Die deutschen Sauteria-Formen „Flora" 1880 Nr. 6 S. 90.
Lindberg, Monographia praecursoria Peltolepidis, Sauteriae et Cleveae Act. Soc. pro Fauna et Fl. Fenn. Bd. II. Nr. 3. S. 1 15. (1882.)
Solms-Laubach, Die Marchantiaceae Cleveideae und ihre Verbreitung. Bot. Zeitg. Bd. 57. S. 15—37. (1899.)

VI. Gattung: Clevea.

Lindberg, in Not. pro Fauna et Flora fennica IX. S. 289 (1868).

(Nach P. T. Cleve, einem bekannten Algenforscher und Freund Lindbergs, benannt.)

Thallus gelbgrün, zart, mit hohem Assimilationsgewebe mit leeren Kammern, genau wie bei Sauteria. Atemöffnungen einfach. Radialwände der Schließzellen stark

verdickt, daher sternförmig (vergl. Fig. 20 S. 25), oder Verdickung fehlt gänzlich. Schließzellen konvex in das Lumen der Öffnung vorgewölbt. Antheridien wie bei *Riccia* in der Thallusmitte ins Gewebe eingesenkt, nicht zu scharfen Ständen vereint, ohne Hüllschuppen, mit langen Stiften, z. T. mit der ♀ Infloreseenz an gleicher Pflanze, ♀ Inflorescenz auf ± langem Träger, welcher der Thallusoberseite entspringt und keine Bauchrinne aufweist; am Grunde des Trägers keinerlei Schuppen, dagegen am oberen Ende. Blütenboden kaum vorhanden, am Träger selbst sitzen 2—4 oben geriefte mit Assimilationsgewebe und unverdickten Atemöffnungen versehene Strahlen, welche auf der Unterseite je eine konische oder eiförmige, fast horizontal gestellte, einer geöffneten Muschel ähnliche Hülle tragen. In jeder Hülle eine kurz gestielte Kapsel. Perianth fehlt. Kapselwand einschichtig, Zellwände dicht mit 5—6 braunen Ringfasern versehen. Bei der Sporenreife zerreißt die Kapsel bis zur Mitte in mehrere unregelmäßige Lappen. Sporen mit zahlreichen stumpfen Papillen besetzt.



Fig. 147. Clevea hyalina.
a Pflanze mit ♀ Inflorescenz. Vergr. $^{5}/_{1}$.
(Original von P. Janzen.)
b Spore. Verg. $^{450}/_{1}$.

31. Clevea hyalina (Somm). Lindberg Nat. pro Fauna et Fl. fenn. IV. S. 291 (1868). Act. Soc. p. F. et Fl. fenn. II, Nr. 3. S. 11 (1882).

Synonyme: Marchantia hyalina Sommerfelt, Suppl. fl. lapponicae S. 79 (1826), Magaz. Naturv. 1833. S. 284.
Fimbriaria nana Lindenberg, Hep. Europ. S. 110 (1829).
Sauteria hyalina Lindberg, Oefv. Vet. Akad. Förh. XXIII S. 561 z. T. (1866).

Exsikkaten: De Notaris, Hb. critt. ital. Nr. 707.
Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 169!

Zweihäusig. Xerophyt. Thallus zart, gelbgrün, dem der *Sauteria* ähnlich, mit breiter Mittelrippe und aufwärts gerichteten Rändern, dadurch in der Mitte oft rinnig. Assimilationsgewebe aus schmalen, aber hohen Kammern gebildet, ohne Zellsprossungen, $^2/_3$ der Thallusdicke einnehmend. Grundgewebe verschwindet gegen die Ränder rasch. Bauchschuppen weiß, unten halbmondförmig, oben dreieckig zugespitzt, mit langer über die Thallusränder vorragender Spitze. Atemöffnungen über die Epidermis erhaben, vulkanartig; Radialwände stark verdickt. Sporen rotbraun, 40—55 μ diam., dicht mit großen, stumpfen Papillen besetzt, mit deutlich stumpf gezähntem Saum. Elateren mit 2—3 locker gewundenen Spiren, 8—10 μ diam., rotbraun, wenig verbogen, 150 bis 200 μ lang.

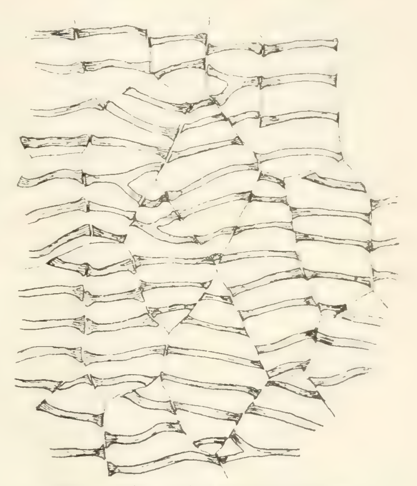


Fig. 148. Clevea hyalina. Zellen aus der Kapselwand mit Ringfasern. Vergr. $^{340}/_1$.
(Vergl. auch Fig. 20 S. 25.)

var. suecica (Lindberg).

Synonym: Clevea suecica Lindberg, Musc. scand. S. 1. (1879.)
Sauteria suecica Lindberg in Gottsche und Rabenhorst exs. Nr. 347. (1866).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst exs. Nr. 347!

Von der typischen Form hauptsächlich durch kleine, am Rande nicht vorstehende Bauchschuppen verschieden.

Clevea hyalina ist in den meisten Fällen, auch steril, von der ähnlichen *Sauteria* leicht durch die großen, am Rande vorstehenden, hyalinen Bauchschuppen zu unterscheiden, die der Pflanze zu ihrem Namen verholfen haben.

Vorkommen: *Clevea hyalina* ist über die nördliche Halbkugel weit verbreitet, aber überall selten. Sie wächst an sonnigen, felsigen Stellen im Gebirge, bevorzugt anscheinend Kalkboden.

Deutschland. Steigertal bei Nordhausen im Harz (Vocke)! Auf Gypshügeln des südlichen Kyffhäusergebirges bei Rottleben (Quelle). Bayern, Funtensee auf Erde über Felsen (Janzen)! Schweiz (Schleicher)! Faulhorn (Mühlenbeck)! Im Rhonetal bei Martigny, Branson, 475 m, ziemlich häufig (Bernet)! bei Sitten (Bernet). Gemmi, (Mühlenbeck, Bernet)! Husnot Nr. 169! Gemmi, Karrenfelder bei Schwarenbach (Solms); am Daubensee auf der Gemmi (Culmann). Auf der Paßhöhe der Furkastraße, in Felsspalten, 2430 m (Janzen)! Steiermark. Südseite des Weißeck im Murrwinkel, Lungau (Breidler)! Am Rücken der Oblitzen bei Mur (Breidler)! Istrien, am Manhart (Breidler)! Italien, Alagua, Val Sesia (Carestia), De Notaris Nr. 707. Cogne, Mont Vermiania (J. Müller)! bei Piguerolo (Rostan)! Kalkberge bei Castelgrande, Lucanien (Gasparrini)! Norwegen, Selforsfjeld (Arnell und Blytt), Salten, Fauske, Storstenfjeldet (Hagen)! Saltdalen (Arnell)! Insel Öland, bei Resmo und Vickleby (Lindberg)! Kaukasus, Ossatia, Balt am Fluß Terek (Brotherus)! Spitzbergen (Berggren)! Grönland (Vahl)! Kap Franklin (Dusén). Scoresby-Sund (Hartz).

var. suecica (Lindberg).

Gotland, in der Parochie Boge (Cleve)! Original! G. und Rbhst. Nr. 347! Lappland, Tjiotjak (Lindberg)! Istrien, am Fuß der roten Wand an der Südwestseite des Manhart (Breidler). Salzburg, Ostabhang des Kessels und Nordabhang der Brettsteinalpe an den Radstadter Tauern (Breidler).

Von manchen Autoren wird als dritte europäische Art *Clevea suecica* unterschieden. Nach den Originalexemplaren zu urteilen, kann die Pflanze nicht gut als Art gelten, vielleicht aber als Varietät. Jedenfalls sind weitere Untersuchungen darüber mit reichlichem Material sehr erwünscht. Es fehlen ihr die großen am Rande vorstehenden Bauchschuppen. Der Thallus ist darum dem von *Sauteria* sehr ähnlich.

Clevea Rousseliana (Mont) Leitgeb, Untersuch. über die Leberm. Heft VI (1881).

Synonyme: Plagiochasma Rousselianum Montagne, Ann. sc. nat. vol. X. S. 334 (1838).
Dumortiera Spathysii Nees, Naturg. IV, S. 158.

Exsikkaten: Gottsche und Rbhst. exs. Nr. 378!
Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 146!

Einhäusig (paröcisch). Thallus dunkelgrün bis fast schwarzgrün, zart, unten rotbraun, oval, 4 mm lang und 2 mm breit, mit aufgebogenen, krausen Rändern, nur die Mittelrippe vorgewölbt. Epidermiszellen in den Ecken ab und zu schwach dreieckig verdickt. Atemöffnung wenig hervor-

gehoben, sehr klein, von 5—6 in das Lumen der Öffnung vorgewölbten Schließzellen ohne radiale Wandverdickungen umgeben. Bauchschuppen nur an den Thallusenden deutlich, purpurrot, dreieckig mit grob stumpfzähnigen Rändern und einem langen, linealen, weißen Spitzenanhängsel. Träger der Inflorescenz kurz, am oberen Ende von farblosen, lanzettlichen Spreuschuppen umgeben. Sporen gelbbraun, 50—55 μ diam., dicht mit großen, stumpfen Papillen besetzt, darum am Rande stumpf gezähnt. Elateren mit 2—3 gelbbraunen Spiren, 10 μ breit und 160 μ lang.

Nur in den Küstenländern des Mittelmeeres. Italien. Torre della Guadagua bei Palermo (Lanza). Insel Linosa. südlich von Sizilien, Grotta dei Colombi (Sommier)! Algier, Berg Boujareah (Roussel)! bei Birmandreis (Paris)! G. und Rblst. exs. Nr. 378! Korfu (Spathys).

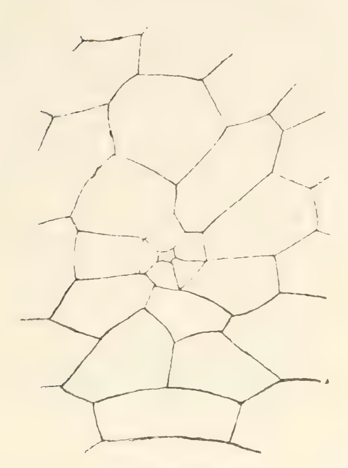


Fig. 149.
Clevea Rousseliana.
Atemöffnung von oben.
Verg. 300/1.

VII. Gattung: **Sauteria.**

Nees. Naturg. der europ. Lebermoose IV. S. 139 (1838). emend. Lindberg. Not. pro Fauna et Flora fennica 1868.

(Nach Dr. A. Sauter, (geb. 1800, gest. 1881), Arzt in Mittersill benannt.)

Thallus dunkelgrün. klein. in der Mitte dick. Assimilationsgewebe aus großen. leeren Kammern gebildet, die im Alter oft nach oben aufreißen. Atemöffnungen einfach. durch stark verdickte Radialwände der Schließzellen sternförmig. Antheridien an bauchständigen und seitlich hervortretenden Seitenästen der mit einer ♀ Inflorescenz abschließenden Hauptäste oder gleich hinter der ♀ Infl.. spärlich im Thallus eingesenkt. nicht zu scharf umgrenzten Ständen vereint. auch ohne irgend welche Hüllen. Durch allmähliches Absterben der hinteren Teile kommen auch anscheinend zweihäusige Pflanzen vor. Die ♀ Inflorescenzen entspringen an

den Enden der Thalluslappen, im hintersten Teil der Ausbuchtung. Der am Grunde nackte Träger ist wasserhell, dünn, 1—2,5 cm lang; er hat eine Bauchrinne, in welche zahlreiche keulenförmige Zellen hineinragen; am oberen Ende befinden sich selten einige Spreuschuppen. Blütenboden kein Verzweigungssystem, klein, hellgrün, schwach gewölbt, papillös, ohne Atemöffnungen, mit 3—5 (gewöhnlich 4) eiförmigen, zur Hälfte zusammengewachsenen, leicht abwärts gerichteten, weißlichen Strahlen, die unterseits je eine röhrige Hülle mit je einer kurzgestielten, schwarzroten Kapsel bergen. Perianth fehlt. Kapselwand einschichtig, Zellwände dicht mit gelbbraunen Halbring- und Ringfasern ausgesteift. Beim Öffnen der Kapsel zerfällt das Deckelstück in unregelmäßige Teile, während der Rest bis zur Mitte in mehrere Lappen einreißt. Sporen mit zahlreichen, stumpfen Papillen besetzt. Gemmen fehlen.



Fig. 150. Sauteria alpina. Pflanze mit Inflorescenzen. Verg. $^{6}/_{1}$. (Original von P. Janzen.)

32. Sauteria alpina Nees, Naturg. europ. Leberm. IV. S. 143 (1838).

Synonym: Lunularia alpina Bischoff und Nees in „Flora" Bd. 13. II. S. 399 (1830).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 67! 542! 615!
Schulz, Herb. normale Nr. 1699!
Flora exs. austro hung. Nr. 1140!

Einhäusig (ab und zu zweihäusig). Xerophyt. Thallus saftig, oval, zungenförmig oder schmal rechteckig, oben gefeldert, von mehligem oder tauartigem Aussehen, 1—2 mal gegabelt, an den Enden mit einer Einbuchtung und kurzen Sprossen, am Rande dünn, häutig, in der Mitte dick, mit breiter Mittelrippe. Das Assimilationsgewebe nimmt an jungen Trieben $^{2}/_{3}$ der Thallusdicke ein und besteht aus hohen, ab und zu übereinander liegenden Kammern, ohne

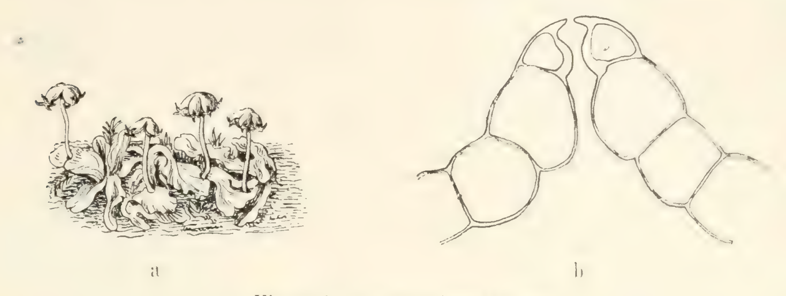


Fig 151. Sauteria alpina.
a Mehrere Pflanzen in nat. Größe (Nach Bischoff). b Atemöffnung im Längsschnitt, zeigt Membranverdickungen der Schließzellen. Verg. $^{280}/_{1}$.

Assimilationsfäden im Innern. Atemöffnungen wenig emporgehoben, von 6 radiär an der inneren unteren Wand verdickten Schließzellen umgeben, die nicht in das Lumen vorspringen. Eine glashelle ringförmige Membran verengert noch die junge Öffnung; im Alter zerreißen sie und lassen die Thallusoberseite infolgedessen gruftig rauh erscheinen. Bauchschuppen wasserhell oder blaß gefärbt, lang und schmal, zugespitzt, ohne regelmäßige Anordnung zahlreich und ziemlich entfernt gestellt; Spitzenanhängsel mit keulenförmigen Haaren besetzt. Sporen 60—70 μ, schwarzbraun, dicht mit großen Warzen bedeckt. Elateren mit 2—4 lose gewundenen Spiralfasern, 10 μ breit und etwa 240 μ lang.

Sauteria kommt wie die übrigen Astroporen-Gattungen nur in Gebirgen vor, hauptsächlich im Alpenzug, wo sie auf kalkhaltigem Felsboden gar nicht sehr selten ist. In den arktischen Gegenden tritt sie oft massenhaft auf.

Oberösterreich, Dachstein, am Kaiser Franz Joseph-Reitweg gleich oberhalb der Tropfwand (Kern)! Niederösterreich, feuchte Kalkfelsen des Tälchens Klamm bei St. Egid am Neuwald (1883 Fehlner)! Fl. exs. austr. hung. Nr. 1140! Schulz, Herb. normale Nr. 1699! (niedrigster Fundort!) Vorarlberg,

Kalkfels bei der Heidelbergerhütte im Fimbertal (Kern)! Oberbayern, Partenkirchen (Schönfelder)! Tirol, Hafelekarspitze (Stolz)! Am Grund der Serloswände an der Walrastalpe (Arnold)! G. und Rbhst. exs. Nr. 615! Radstadter Tauern (Sendtner)! G. und Rbhst. exs. Nr. 67! Brentago im Val Persa bei Molveno, unterhalb der Bocca di Valazza 2300 m (Kern)! Julische Alpen (Sendtner)! Rosengarten, Felsblock bei der Vayoletthütte (Kern)! Steiermark, bei der Tropfwand am Aufstieg zur Simonyhütte am Dachstein ca. 1800 m (Kern)! Von vielen Stellen zwischen 1600—2400 m von Breidler angegeben. Kärnten, Felsen neben dem Gossnitzfall bei Heiligenblut (Jack)! Salzburg, am Untersberg (Schwarz)! Schweiz: Gemmi zwischen 1250 und 1900 m häufig (Culmann, Duby)! Faulhorn (Mühlenbeck?)! Wengernalp (?)! Albulaalpen (Killias)! Val Crusch (Killias)! Val Tuors bei Bergün (K. M.)! Sanetsch (Leresche), Val de Bognes unterhalb der Brücke von Mauvoisin (Reuter)! Gampeln oberhalb Schattdorf, Kt. Uri (Gisler)! Simplon (Favrat)! Oberitalien, um Como (Anzi)! G. und Rbhst. exs. Nr. 542! Ungarn, Tatra (Limpricht)! Norwegen, Dovre, Kongsvold (Zetterstedt)! Grönland, Scoresby-Sund (Hartz)! Sibirien, Spitzbergen.

VIII. Gattung: **Peltolepis.**

Lindberg, Soc. Fl. et Faun. Fennica 1876. Acta Soc. pro faun. et fl. fenn. II. 3. S. 3 (1882).

(Name von *πέλτη* (pelte) = halbmondförmiger Schild und *λέπις* (lepis) = Schuppe.)

Synonym: Sauteria mehrerer Autoren z. T.

Thallus ziemlich groß, herzförmig, oft purpurn, mit deutlicher Mittelrippe, dem der Preissia ähnlich. Assimilationsgewebe aus großen, leeren Kammern gebildet. Atemöffnungen einfach, durch stark verdickte Radialwände der Schließzellen sternförmig. Antheridien hinter der ♀ Inflorescenz (paröcisch) zu ziemlich scharf umschriebenen, scheibenförmigen, oben papillösen Ständen vereint, die von wenigen blaßroten Schüppchen umgeben sind: ab und zu mehrere hintereinander auf der Thallusoberfläche. ♀ Inflorescenz auf ziemlich dickem, 2 rinnigem, 0,5—2 cm langem, unten purpurroten Träger, der aus einer tiefen Bucht am vorderen Thallusende entspringt und oben zahlreiche rote, breite, am Rande durch keulenförmige Zellen gezähnelte Hüllschuppen trägt. ♀ Köpfchen konvex oder fast flach mit deutlichem Buckel in der Mitte, am Rand bis $1/2$ in 3—6

keilförmige, seicht abwärts gekehrte Lappen geteilt. Unter jedem Lappen eine weißliche, kugelige, durch Längsspalt nach unten und außen weit klaffende Hülle mit je einer kurzgestielten Kapsel. Perianth fehlt. Kapselwand einschichtig, Zellwände mit mehreren schwach gefärbten Ring- und Halbringverdickungen. Beim Öffnen der Kapsel zerfällt der obere Teil, während der Rest bis $^3/_4$ unregelmäßig einreißt. Sporenoberfläche mit zahlreichen stumpfen Papillen bedeckt. Gemmen unbekannt.



Fig. 152.
Peltolepis grandis.
Pflanze mit ♀ Inflorescenzen und dahinter eingesenkten Antheridienständen.
Vergr. $^3/_1$.
(Original von P. Janzen.)

Peltolepis zeigt im Träger der ♀ Inflorescenz 2 Rinnen; er ist also aus zwei Sproßachsen entstanden. Der Blütenboden ist aber kein Verzweigungssystem, was daraus hervorgeht, daß die Archegone akropetal angelegt werden. Leitgeb erklärt sich das so: er nimmt an „es träte während der Anlage des Blütenbodens und der Archegone eine Gabelung des Scheitels, aber so spät ein, daß sie in der Bildung des Rezeptakulums nicht mehr zum Ausdruck kommt.“

Figur 153 zeigt, wie bei den Cleveiden und auch bei *Tessellina* die Atemöffnungen gebaut sind. Die von oben gesehene sternförmige Gestalt hat im Längsschnitt die durch Fig. 153b verdeutlichte Form. (Vergl. auch Fig. 151b S. 245.) Es scheint mir sehr wahrscheinlich, daß wir auch hier bei diesen einfachen Atemöffnungen einen Apparat vor uns haben, der zeitweise ein Verschließen der Öffnung gestattet, ähnlich wie bei den tonnenförmigen Atemöffnungen. Die fast ballonförmigen Zellen (a) scheinen beim Eintrocknen einen Verschluß der Spalte (b) herbeiführen zu können. Da mir von diesen seltenen Pflanzen leider nur getrocknetes Material zur Verfügung stand, konnte ich die Verschlußfähigkeit nicht experimentell nachweisen.

33. Peltolepis grandis Lindberg, Soc. f. et fl. fenn. II. 3. S. 4 (1882).

Synonyme: Preissia quadrata Sauter, „Flora“ 1860 S. 351.

Sauteria grandis Lindberg, Soc. pro F. et Fl. fenn. 3. April 1875.

Einhäusig und gewöhnlich parözisch. Xerophyt. Thallus dichotomisch geteilt. Äste gewöhnlich kurz, kreis- oder herzförmig, 5—7 mm breit, grün, am Rand und auf der Unterseite purpurrot, oberseits klein und undeutlich gefeldert, rinnig, weil die

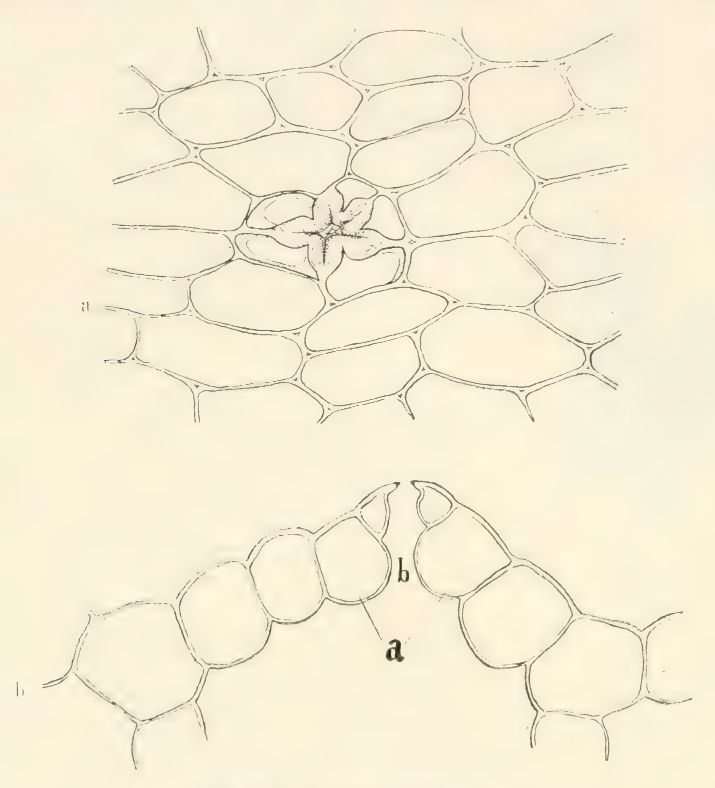


Fig. 153. Peltolepis grandis.
a Atemöffnung von oben. Verg. $^{300}/_{1}$. b Atemöffnung im Längsschnitt. a die beiden ballonförmigen Zellen, welche einen Verschluß der Atemspalte b herbeiführen. Verg. $^{300}/_{1}$.

Ränder oft aufwärts gebogen sind, unten stark vorgewölbt. Querschnitt 3 eckig, $^{2}/_{3}$ der Dicke durch das Assimilationsgewebe eingenommen. Kammern hoch, leer, ohne irgend welche Zellsprossungen auf den Kammerböden. Epidermiszellen derbwandig, in den Ecken schwach oder z. T. knotig verdickt. Atemöffnungen klein, wenig über die Oberfläche erhaben, von

5—6 Schließzellen umgeben, deren Radialwände breit lanzettliche Wandverdickungen zeigen (nach Standort wechselnd!) Bauchschuppen zweireihig, rosarot oder weißlich, groß, halbmondförmig, bis an den Thallusrand reichend, mit 1—2 lanzettlichen Spitzenanhängseln, ohne hellere Zellen. Träger der Inflorescenz mit zahlreichen, keulenförmigen Haaren in den Rinnen. Sporen 60—65 μ, braungelb, mit zahlreichen stumpfen Papillen, Rand darum stumpf gezähnt, kein Saum vorhanden. Elateren 8 μ breit und 250 bis 300 μ lang, mit 3 gelben Spiren.

forma angustifrons Lindberg, in Ldbg. und Arnell, Musci Asiae borealis, S. 13 (1888).

Thallus bis 15 mm lang und nur 3 mm breit, dünn, fast flach, lineal oder keilförmig. ♀ Inflorescenzen zahlreich, klein und konvex, auf kurzem Träger.

var. sibirica Lindberg, Meddel. af Soc. pro fl. et f. fennica, IX, S. 162 (1883).

Synonym: Peltolepis sibirica Lindberg, Act. soc. pro f. et f. fenn. II, no 3, S. 4 (1882).

Vom Typus verschieden durch sehr kurzen Träger (2—5 mm) der 4—10 strahligen ♀ Inflorescenz. Die Atemöffnungen zeigen am Original kaum die sternförmige Verdickung. Besitzt die Eigenschaften einer sog. „kleinen Art“, geht aber nach Lindberg am Standort in die Normalform über.

Von den Cleveiden-Gattungen ist *Peltolepis* die seltenste. Außer in den europäischen Hochgebirgen wurde sie noch in Sibirien und Grönland gefunden; sie bevorzugt Kalkunterlage.

Oberbayern, Krotenkopf bei Partenkirchen (1846 Sendtner)! Karwendelberg (1849 Sendtner)! Schweiz, am Anstieg von Kandersteg nach der Gemmi (Mühlenbeck 1842)! (Solms)! Faulhorn, gegen die Bachalp 2400 m (Culmann)! Steiermark, Gipfel des Lobernstein bei Mitterndorf 1950 m (Breidler). Ober-Österreich, Dachstein, oberhalb der Tropfwand am Aufstieg nach der Simonyhütte ca. 1800 m zusammen mit Preissia (Kern)! Salzburg, Nordabhang des „Storz“ bei Mur im Lungau 2100 m (Breidler)! Untersberg bei Salzburg (Sauter)! Krain, am Fuß der roten Wand am Manhart in den Julischen Alpen 2050 m (Breidler)! Ungarn, karpathische Tatra, Kopa Kondracka (Krupa). Frankreich, Jura, Colombier de Gex, 1600 m (Meylan). Norwegen, Malangen, Haugefjeld, in Felsspalten (Arnell)! Tromsöamt, Bardo, Strömsli (Arnell)! u. a.

etwa einem Dutzend anderen Stellen von Kaalaas erwähnt. N. W. Groenland Umanakfjord (Vanhöffen)! Kap Wandel (Krause) Scoresby-Sund (Hartz).

f. angustifrons Lindbg.

Norwegen. Knudshö über Kongsvold im Dovrefjeld (Lindberg). Sibirien. Jenisei, Dudinka (Arnell).

var. sibirica Lindbg.

Norwegen, Knudshö über Kongsvold im Dovrefjeld (Lindberg). Sibirien, Jenisei, Dudinka (Arnell)!

Die Pflanze hat viel Anlaß zu Verwechslungen gegeben und liegt auch jetzt noch in den Herbarien unter verschiedener Bezeichnung. Sie unterscheidet sich von *Clevea* und *Sauteria* leicht durch den derben, oft purpurroten Thallus, durch die 2 Bauchrinnen im Infloreszenzträger, durch die scharf umschriebenen ♂ Stände in paröcischer Stellung und durch die fast farblosen Ringfasern der Kapselwand, die bei den beiden genannten Gattungen stets dunkel gefärbt sind. Von der ähnlichen *Preissia* u. a. sofort durch die einfachen Atemöffnungen mit stark verdickten Radialwänden verschieden, ferner durch die papillösen Sporen.

Operculatae (Leitgeb).

(Name von operculum = Deckel.)

Von den Astroporen-Gattungen sind die der Operculaten-Reihe in folgenden wesentlichen Punkten verschieden:

1. Der Thallus besitzt mit wenigen Ausnahmen in den Atemhöhlen Zellsprossungen (Zellplatten, Zellfäden).
2. Die Atemöffnungen sind von mehreren Kreisen Schließzellen umgeben, die nie stärker verdickt sind als die Epidermiszellen.
3. Die Kapselwandzellen haben keine Ringfasern.
4. Die Kapsel wirft das obere Drittel als Deckel (operculum) ab, Rest urnenförmig, oder der obere Teil zerfällt in unregelmäßige Platten. Ein Aufreißen in Klappen findet nicht statt.

IX. Gattung: **Plagiochasma.**

Lehmann und Lindenberg in Lehmann. Pug. plant. IV. S. 13 (1831).

(Name von πλάγιος (plagios) = seitlich und χάσμα (chasma) = Öffnung, wegen der seitlichen Öffnung der Hüllen.)

Synonyme: Aitonia Forster, Comm. soc. Gott. IX. S. 73 (1789).
Rupinia Linné fil. (1780).
Otiona Corda in Opiz. Beitr. I. S. 648 (1829).
Corsinia Nees und Bischoff. in Diar. bot. Ratisb. II. S. 401 (1830).
Sedgwickia Bischoff. Leopoldina Bd. XVIII. 2. S. 1079 (1835).
Antrocephalus Sassi, in Att. I Riun. Sc. ital. S. 159 (1840).

Thallus groß, lederartig, 1—6 cm lang und 6 mm breit, bandförmig, gabelig geteilt, mit glänzender Oberseite. Antheridien in die Thallusoberseite eingesenkt, zu polsterförmigen Ständen vereint, die von Hüllschuppen umgeben

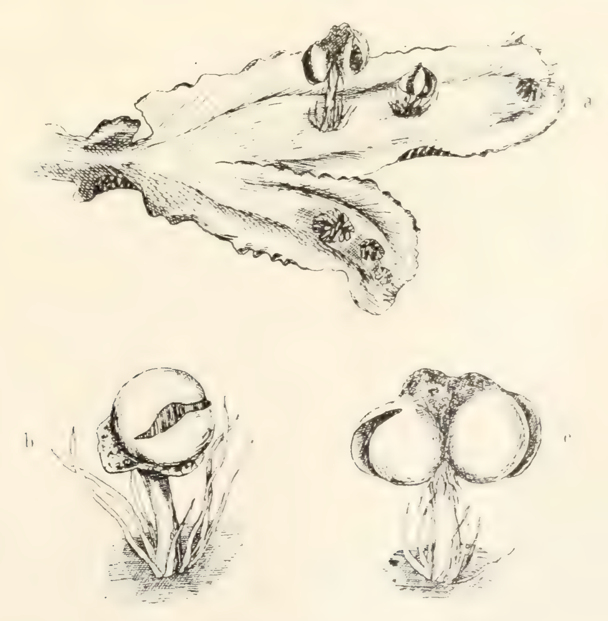


Fig. 154. Plagiochasma rupestre.
a Thallus mit Inflorescenzen. Verg. $^4/_1$. b einfrüchtige, c zweifrüchtige Inflorescenz. Verg. $^7/_1$.

werden. Antheridienstifte lang. Blütenstand gewöhnlich einhäusig. ♀ Inflorescenzen bis zu 5 hintereinander mitten auf dem Thallus auf ± langem Träger ohne Bauchrinne, der unter Beiseitedrängen des Assimilations-Gewebes aus dem Grundgewebe hervorgeht und oben und unten von einem dichten Kranz lanzettlicher Hüllschuppen umgeben ist. Köpfchen kurz, 4lappig, gewöhnlich nur 1—2 Kapseln entwickelt und der kleine Blütenboden dadurch auf die Seite gerückt. Hüllen groß, zart, ausgezeichnet muschelförmig, 2klappig, durch gewöhnlich senkrecht verlaufenden Riß nach der Seite geöffnet, mit je einer Kapsel. Perianth fehlt. Kapsel kugelrund, kurz gestielt, fast horizontal gerichtet, mit drei- und mehrzellschichtigem Deckelstück, sonst einzellschichtig, zart, grün, Zellen ohne Ringverdickungen, in den Ecken schwach dreieckig verdickt. Die Kapsel öffnet sich durch Zerfall des oberen Drittels in unregelmäßige Platten. Sporen groß, mit netziger Felderung. Elateren kurz, 2—3spirig. Gemmen unbekannt.

34. Plagiochasma rupestre (Forster) Stephani, Spec. hep. I. S. 80 (1898).

Synonyme: Aitonia rupestris Forster, Comm. Soc. reg. Gott. Vol. IX S. 73. (1789).
Plagiochasma Aitonia Nees, Naturg. IV. S. 41. (1838).
Antrocephalus italicus Sassi, Att. sc. it. S. 160. (1840).
Plagiochasma italicum (Sassi) De Notaris Mem. Ac. Tor. vol. 18. S. 473. (1859).
Aitonia italica (Sassi) Lindberg, Not. f. et. f. fenn. IX. S. 291. (1868).
Rupinia italica (Sassi) Trevisan, Schema nuov. cens. Ep. S. 55. (1877).

Exsikkaten: De Notaris, Erb. critt. ital. Nr. 15, 314.
Gottsche und Rabenhorst exs. Nr. 85.
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 10!

Einhäusig. (autöcisch, selten paröcisch oder diöcisch.) Xerophyt. Thallus am Rand fein gekräuselt, gegabelt oder mit ventralen Sprossen, ohne Felderung, dunkelgrün, am Rande und unterseits schwarzrot; Unterseite seicht konvex, Oberseite fast eben. Assimilationsgewebe aus dichtgestellten Zellplatten gebildet, fast so hoch wie das reich mit Öl-

körpern versehene und bis unter die Thallusränder reichende Grundgewebe. Atemöffnungen nur sparsam vorhanden und wegen ihrer Kleinheit leicht zu übersehen, von dickwandigen Zellen umgeben, nicht emporgehoben. Öffnung nur 5—10 μ weit,

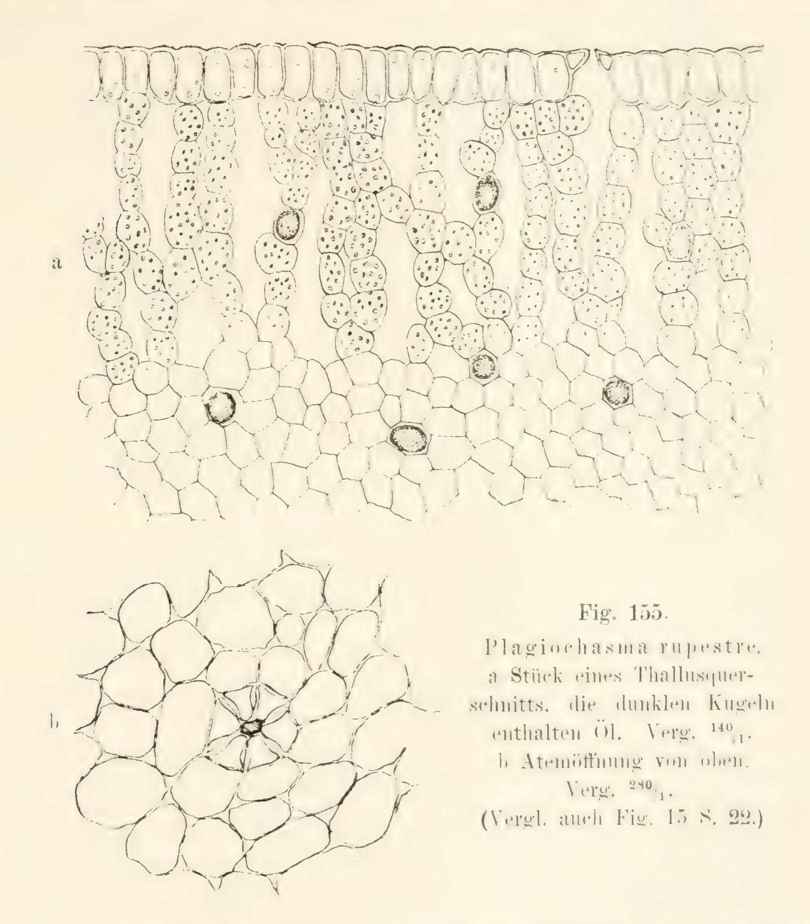


Fig. 155.
Plagiochasma rupestre.
a Stück eines Thallusquerschnitts, die dunklen Kugeln enthalten Öl. Verg. 140/1.
b Atemöffnung von oben. Verg. 280/1.
(Vergl. auch Fig. 15 S. 22.)

von 1—2 Ringen aus je 4—6 Schließzellen umgeben. Epidermis dick, in den Zellecken und meist auch in den Wänden stark verdickt. Bauchschuppen groß, tief rotbraun, ziegeldachartig übereinander gelagert, breit dreieckig, mit einem großen, wasserhellen, schmal dreieckigen, scharfen, ganzrandigen Spitzenanhängsel. ♀ Inflorescenz, wenn normal ausgebildet, am Scheitel eingedrückt. Sporen braun, groß gefeldert, 90—100 μ diam.

Rand gekerbt und durchscheinend. Elateren vielfach gewunden, gelbbraun, 12—16 μ dick, mit 3—4 eng gewundenen Spiren.

Wächst auf Mauern und auf Felsen in den Ländern am Mittelmeer und auf den Kanarischen Inseln. Hier das häufigste Lebermoos.

Dalmatien, Kalkfelsen, Skaljari bei Cattaro (1896 Glowacki). Ombla bei Ragusa in Felsspalten oberhalb der Quelle ca. 200 m (Baumgartner). Italien, Prov. Como, Argegno nach Colonno am Comersee (Artaria)! Voltri in Ligurien (Baglietto)! Bei Mombello, Prov. Reggio in Calabrien (Macchiati) Mentone (Moggridge). Sizilien, Taormina (Lanza)! Griechenland, Insel Corfu (Spathys)! Bei Athen (v. Heldreich)! Madeira, La Palma, Hierro, Teneriffa, Azoren.

Stephani führt in „Species Hepaticarum" zwei europäische *Plagiochasma*-Arten an: *P. italicum* und *P. rupestre*. Ich habe mich vergeblich bemüht, Unterscheidungsmerkmale zwischen beiden Arten aufzufinden und ebenso vergeblich suchte ich im Herbar Stephani nach Exemplaren, welche den Typus dieser beiden Arten darstellen. Stets waren bis in die Einzelheiten fast genau gleiche Pflanzen nur unter den beiden verschiedenen Namen vorhanden, sodaß ich annehmen muß, daß nur eine Art in den südeuropäischen Küstenländern vorkommt, die *P. rupestre* zu heißen hat, da dieser Name älter ist als *P. italicum*. Bestärkt wurde ich in dieser Ansicht durch eine briefliche Mitteilung von Herrn Professor Schiffner, der beide Arten ebenfalls für identisch erklärt.

Die Epidermiszellen sind von einer je nach dem Standort verschieden dicken Kutikula überzogen, welche an der Oberfläche fein gekörnelt erscheint. Nach Behandlung mit warmem Xylol sind die Körnchen verschwunden, die Kutikula ist dann ganz glatt. Es muß darum eine wachsähnliche Substanz auf der Kutikula aufgelagert sein, welche den Thallus schwer benetzbar macht.

Plagiochasma algericum Stephani, Spec. Hep. I. S. 77. (1898).

Zweihäusig. Thallus 2—3 mm breit und 5—10 mm lang, rotbraun, besonders an den Rändern, oben eben, unten seicht konvex, mit sehr breiter Rippe. Assimilationsgewebe etwa $^1/_3$ der Thallusdicke, Kammern dicht mit Zellplatten ausgefüllt, Grundgewebe reich mit Ölkörpern. Atemöffnungen von 4 Zellen umgeben mit schwach verdickten Wänden. Epidermiszellen höher als breit, in den Ecken schwach verdickt, sonst dünnwandig. Bauchschuppen groß, dachziegelig sich deckend, violettrot. ♀ Infloreszenz auf sehr kurzem, am oberen Ende bärtigen Träger, konvex, Scheitel nicht eingedrückt, Sporen 100 μ.

Nur aus Algier bekannt. (1887 Trabut)! Original!

X. Gattung: **Reboulia.**

Raddi, Opusc. scient. di Bologna II. S. 357 (1818) (emend. Nees 1846).

(Benannt nach Botaniker Eug. de Reboul aus Florenz.)

Synonym: Asterella Palisot de Beauv. in Lam. Encycl. meth. suppl. I. S. 502 (1810) z. T.

Thallus dunkelgrün, lederartig, unten rotviolett, gegliedert, mit einfachen Atemöffnungen. Atemhöhlen mit vielen plattenartigen

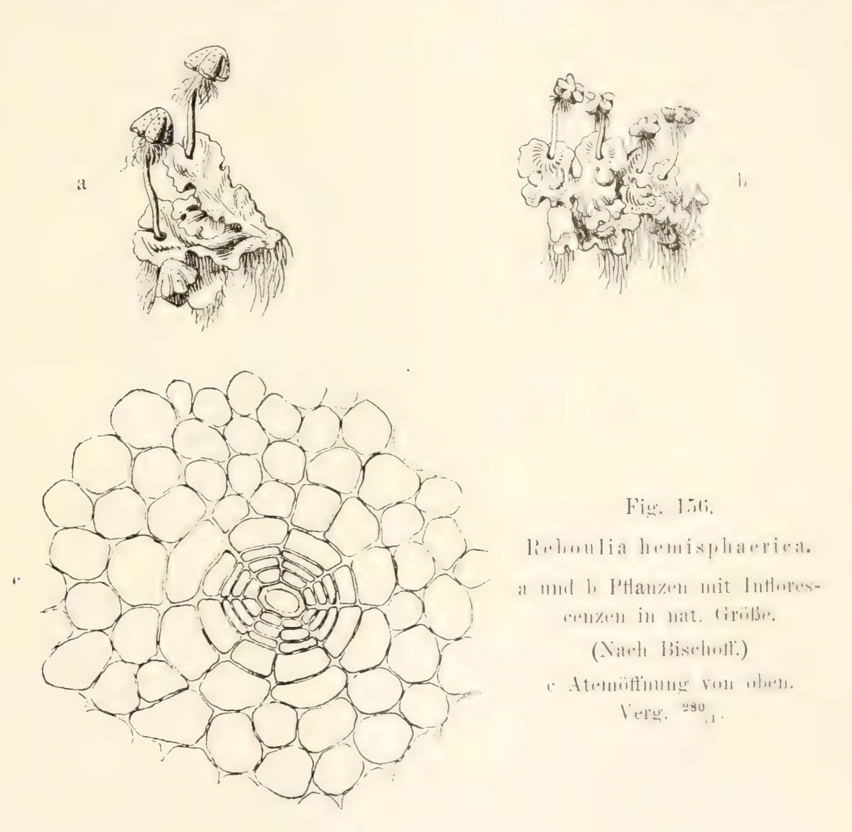


Fig. 156.

Reboulia hemisphaerica.

a und b Pflanzen mit Infloreszenzen in nat. Größe.

(Nach Bischoff.)

c Atemöffnung von oben. Verg. $^{280}/_{1}$.

Auswüchsen, dadurch undeutlich. Die Antheridienstände sitzen hinter der ♀ Infloreszenz, auf dem Thallus oder auf seitlichen Sprossen, sind scheiben- oder halbkreisförmig, warzig über die Thallusoberfläche erhaben, oben durch

die Ausführungskanäle papillös. Am Rande der Stände ab und zu einige Spreuschuppen. Antheridien zahlreich ins Gewebe versenkt. ♀ Infloreseenz am Ende eines Thalluslappens, der Anlage nach dicht hinter dem Scheitel auf Thallusoberseite. Da Sproß nicht mehr weiter wächst, endständig in einer tiefen Bucht, auf 1,5—5 cm langem, durch Assimilationsgewebe grünem, unten schwach braunem Träger, der am Grunde und am oberen Ende von zahlreichen, fadenförmigen, 2—3 zellreihigen, hakig verbogenen Spreuschuppen umgeben ist, mit einer Bauchrinne. Blütenboden halbkugelig, grün, mit tonnenförmigen Atemöffnungen, dicht warzig rauh, am Rande mit 4—7 (selten weniger oder mehr) breit dreieckigen Strahlen, die anfangs abwärts, später horizontal abstehen, auf der Unterseite jedes Strahls ist eine zarte, wasserhelle Hülle angewachsen, die muschelartig je eine Kapsel umgibt und durch einen Längsspalt diese später zur Hälfte hervortreten läßt. Perianth fehlt. Kapsel saftgrün, kurz gestielt, mit einschichtiger Wand ohne Ringverdickungen. Sie öffnet sich durch einen mehrschichtigen Deckel und das obere Drittel zerfällt in unregelmäßige Platten, der Rest glockenförmig. Sporen groß gefeldert, mit breitem Saum. Elateren mit 2—3 Spiralbändern. Vegetative Vermehrung nur durch Sprossung.

35. Reboulia hemisphaerica (L.) Raddi in Opusc. scient. di Bologna II. S. 357 (1818).

Synonyme: Marchantia hemisphaerica Linné, Spec. plant. S. 1138. (1753).
Asterella hemisphaerica Palisot de Beauvois, Enc. méth. suppl. 1. S. 502. (1810).
Grimaldia hemisphaerica Lindenberg Syn. Hep. europ. S. 106. (1829).

Exsikkaten: Hübener und Genth, Deutschl. Leb. exs. Nr. 1!
Mougeot, Nestler und Schimper, Stirp. krypt. exs. Nr. 1232!
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 44! 586!
Massalongo, Hep. ital. venet. exs. Nr. 70.
Flora exsicc. Bavarica Nr. 136.
De Notaris, Herb. critt. ital. exs. Nr. 181, 613.

Einhäusig (gewöhnlich paröcisch oder autöcisch, hier und da auch zweihäusig). Mesophyt. Thallus verschieden lang.

6—7 mm breit, derb, lederartig, schwach glänzend, ohne deutliche Felderung, mehrmals geteilt. Äste kurz, vielfach gelappt, keil- oder herzförmig, mit welligem Rand. Unterseite rotbraun. Grundgewebe

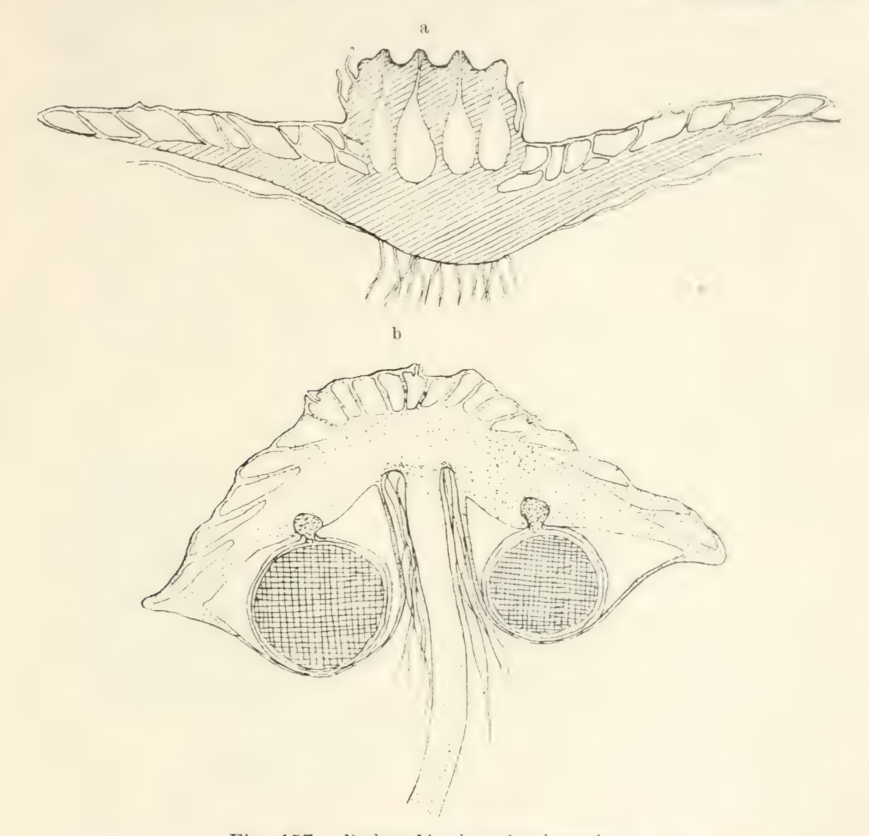


Fig. 157. Reboulia hemisphaerica.
a Querschnitt durch ♂ Thallus, in der Mitte Antheridienstand. Verg. $^{16}/_{1}$. b Längsschnitt durch ♀ Blütenboden. Verg. $^{7}/_{1}$. Beide Figuren etwas schematisiert.

nur auf die stumpf dreieckige Mittelrippe beschränkt. Flügel bestehen nur aus dem mächtig entwickelten Assimilationsgewebe. Die Atemhöhlen werden durch zahlreiche hineingewachsene Zellplatten in kleine Kammern zerlegt. Thallusoberseite eben, fein punktiert durch die Atemöffnungen, die aus 4—5 konzentrischen Ringen aus je 8 Zellen bestehen. Epidermiszellen in den Ecken deutlich 3eckig verdickt. Bauchschuppen in zwei

Reihen an der Mittelrippe, tief rotviolett gefärbt, halbmondförmig, mit zwei linealen Spitzenanhängseln und zahlreichen Ölzellen. Sporen durchschnittlich 65—75 μ diam., gelbbraun, mit wenigen großen (15 μ weiten) Feldern, mit 10 μ breitem, hellem, gekerbtem Saum. Elateren vielfach verbogen, 12 μ breit und bis 500 μ lang, mit gelbbraunen Spiralbändern.

forma macrocephala Massalongo, bei Sommier, florula del Giglio S. 118. (1898).

Durch sehr große ♀ Inflorescenzen (doppelt so groß als bei der typischen Form!) ausgezeichnet.

Reboulia hemisphaerica, die einzige Art dieser Gattung, ist über die ganze Erde verbreitet und zwar ebenso in warmen Gegenden, wie in den gemäßigten; in den kalten Regionen tritt sie selten auf oder fehlt ganz.

In Europa ist die Art weit verbreitet. Sie findet sich außerdem in Asien, Japan, in Australien, Neuseeland, in Afrika, in Nord-, Mittel- und Südamerika.

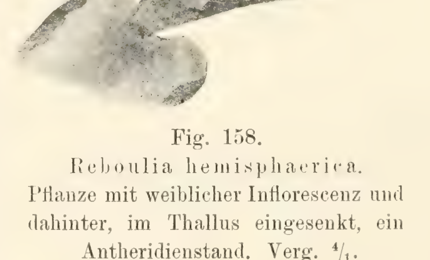


Fig. 158.
Reboulia hemisphaerica.
Pflanze mit weiblicher Inflorescenz und dahinter, im Thallus eingesenkt, ein Antheridienstand. Verg. $^{4}/_{1}$.

Norddeutschland, in Pommern bei Stettin (Winkelmann), Grunewald bei Berlin u. a. a. Stellen (Mildbraed)! Bei Elberfeld im Neandertal (Lorch). Sachsen, Hainsberg, Tharandt (Hübner); Bautzen, Zittau (Weickert); Königsbrück (Auerswald, Hübner); an d. Mulde bei Penig u. Rochsburg (Handtke), am Spitzberg b. Wurzen (Delitsch), bei Pirna, im Tale der Tölsch b. Olbernhau. Schlesien, bei Görlitz; Gröditzberg bei Bunzlau; Wolfsberg bei Goldberg; am Sattler bei Hirschberg; Wölfelsdorf im Glatzer Geb. (Limpricht). Im Harz bei Rübeland (Quelle) u. a. anderen Stellen schon von Wallroth gesammelt. Thüringen, Wartburg (Rudert). Rhön, an der Kuppe der Milseburg auf Phonolith. 730 m (Goldschmidt). Lothringen, auf Vogesensandstein bei Bitsch (F. Schultz)! (Fl. Gall. et Germ. exs. Nr. 1191)! Oberhomburg (Friren)! Elsaß, Vogesen, Nordseite der Spitzenköpfe am Hohneck (K. M.)! Baden, Hirschsprung im Höllental (K. M.)! bei Weinheim (A. Braun), zwischen Ettlingen und Rastatt (A. Braun), bei Schriesheim (Ahles), bei Hüfingen (Engesser). Bayern, Kaisergebirge bei Kufstein (Schinnerl)! bei Grünwald im Isartal (Wollny). Isartal, Geiselgasteig (Schinnerl), Kammerlinghorn (Sendtner). Bei Oberstdorf nicht

selten (Loeska). Böhmen, Granitfelsen an der Otava bei Pisek (Lukes)! Sele-Libschitz bei Prag (Velenovsky)! Rovensko (Bubak)! Krumau (Velenovsky)! Borek bei J. Bunzlau (Vilhelm)! Truova bei Prag (Velenosky)! In der Tatra (v. Leithner)! In Niederösterreich zerstreut nach Heeg. In Steiermark vielfach von Breidler gesammelt, namentlich im südlichen Teil. Tirol, bei Meran (Bamberger)! u. a. vielen anderen Stellen. Schweiz, Klus bei Kandersteg (Culmann), Bachalp am Faulhorn (Culmann), Befestigungswerke von Genf (J. Müller)! Salève (Anspach)! In Italien bei Florenz (Levier)! in Sardinien (Moris), in Algier (Reuter)! in Südfrankreich, Esterel-Gebirge bei Cannes (Reuter)! bei Paris (Roussel)! Auf Gotland, Hoburg (Zetterstedt)! in Schweden (Hübener)! in Livland an der Düna (Bruttan), in Bosnien, im Kaukasus (Raddi)! auf Teneriffa (Baur)!

forma macrocephala: Insel Giglio, Valle della Botte (Sommier).

Der Anfänger verwechselt *Reboulia* oft mit *Preissia*, mit der sie jedoch keine Verwandtschaft zeigt und darum davon leicht zu unterscheiden ist, selbst steril. Man achte auf folgendes: Die Atemöffnungen sind bei *Reboulia* einfach, bei *Preissia* tonnenförmig; *Pr.* enthält im Grundgewebe dunkle Sklerenchymfasern, die bei *R.* fehlen; die Bauchschuppen haben bei *R.* zwei, bei *Pr.* nur ein Spitzenanhängsel.

XI. Gattung: **Grimaldia.**

Raddi, Opusc. scient. di Bologna II. S. 356. (1818).

(Benannt nach dem Physiker Grimaldi, gest. in Bologna 1663.)

Thallus lineal, Oberseite niemals gruftig. Epidermis aus großen, derbwandigen Zellen gebildet. Atemhöhlen nachträglich mehrmals geteilt, sodaß nicht jede Kammer eine Atemöffnung besitzt. Kammern durch dichtes Assimilationsgewebe ausgefüllt, das aus senkrecht gestellten Platten und Zellschnüren besteht (Bei *Gr. pilosa* fehlt es). Geschlechtsorgane endständig, Thallus teilt sich nicht vor deren Anlage. ♂ Blütenboden scheibenförmig oder oval, gewöhnlich endständig, deutlich über der Thallusoberfläche erhaben, oben durch die vorgetriebenen Ausführungskanäle der Antheridienkammern warzig. ♀ Blütenboden an gleicher Pflanze mit den ♂ oder an getrennten Exemplaren, auf ± langem Träger, der ursprünglich auf der Oberseite hinter dem Scheitel angelegt wird, dann aber durch Aufhören des Wachstums des Thallus an dessen Ende zu stehen kommt, mit 1 Bauchrinne. Außenseite vielfach gerieft, oben

und unten mit ± reichen, verbogenen, linealen Hüllschuppen. ♀ Blütenboden ziemlich groß, kegelförmig, oben oft halbkugelig und papillös, mit tonnenförmigen Atemöffnungen und gewöhnlich 4 kurzen Strahlen, die am Träger ein kurzes Stück herablaufen. Hüllen treten unter den Lappen des Blütenbodens hervor, aus deren Verlängerung entstanden, weit glockenförmig, gewöhnlich 4, mit je einer Kapsel. Perianth fehlt. Kapsel ohne Ringfasern in den Wandzellen, kugelig, gelbraun; Öffnung im

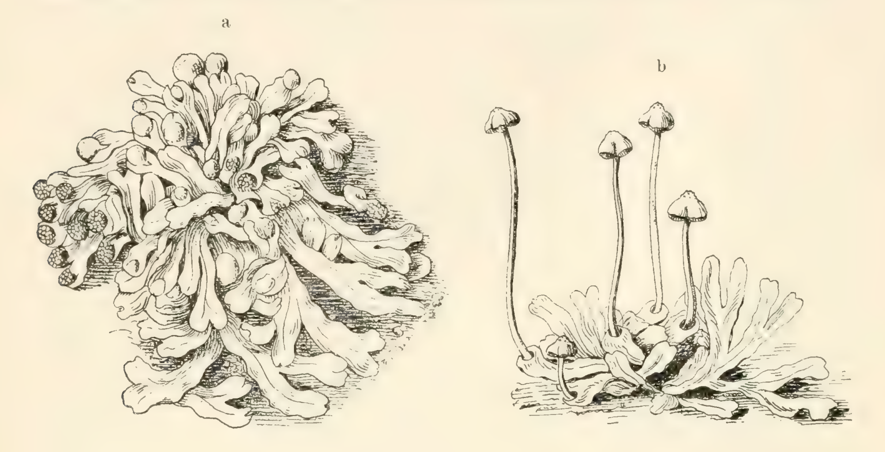


Fig. 159. Grimaldia dichotoma.
a Rasen mit Antheridienständen. b Rasen mit ♀ Inflorescenzen.
Verg. von a u. b etwa $^{2}/_{1}$. (Nach Bischoff.)

oberen Drittel längs eines deutlichen Ringes aus nur $^{1}/_{2}$ so großen Zellen als die benachbarten. Abgehobenes Stück regelmäßig kreisrund, besteht aus Deckelchen und oberstem Teil der Kapselwand. Sporen groß, mit weiten Papillen bedeckt (Luftsäcke), hauptsächlich auf der konvexen Außenseite. Elateren schlank, mit 2—3 Spiren. Gemmen kommen nicht vor.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

1. Thallus lineal, einfach oder gegabelt. Atemhöhlen mit zahlreichen senkrechten Zellschnüren.
   a. Thallusende bärtig durch herübergebogene Bauchschuppen. Epidermiszellen dickwandig, rundlich. **Gr. fragrans** (S. 261).

b. Thallusende fast nackt. Epidermiszellen dünnwandig, vieleckig. **Gr. dichotoma** (S. 263).

2. Thallus vielfach geteilt, Lappen kurz und breit. Atemhöhlen leer. Epidermiszellen dünnwandig. **Gr. pilosa** (S. 264).

36. Grimaldia fragrans (Balbis) Corda bei Nees, Naturg. Bd. IV. S. 225 (1838).

Synonyme: Marchantia fragrans Balbis, Acta Taurin. an. XII S. 76
Grimaldia barbifrons Bischoff, Acta Acad. Nat. Cur. XVII. 2. S. 1028. (1835).

Exsikkaten: Breutel, Hep. exsicc. Nr. 332.
Gottsche und Rbhst. exs. Nr. 83! 261! z. T.!
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 473!
De Notaris, Erb. critt. ital. Nr. 268, 1118.
Wiener Hofmus. Fl. exs. hung. Nr. 1139!

Ein- und zweihäusig (polyöcisch). Xerophyt. Thallus riecht in frischem Zustand stark und angenehm, ist schmal lineal, an den Enden etwas verbreitert, 1—2 cm lang und 2—3 mm breit, durch aufgebogene im trocknen Zustand einwärts gerollte Ränder rinnig. Diese mit charakteristisch langen Bauchschuppen besetzt. Bauchschuppen sehr groß, dicht dachziegelig, die ganze Thallusunterseite bedeckend, tief purpurrot gefärbt, halbmondförmig, mit wenigen hellen Zellen, am Rande blaß, mit zwei (selten 3) großen, breiten, lanzettförmigen, wasserhellen Anhängseln, die hauptsächlich an den Schuppen der Thallusenden eine bedeutende Länge erreichen und über den Thallus herübergebogen sind. Atemhöhlen dicht mit vertikalen Zellsprossungen erfüllt. Atemöffnungen von 3 Ringen aus je 6—7 Zellen umgeben, wenig emporgehoben. Epidermis-

Fig. 160. Grimaldia fragrans. Pflanze mit ♀ Infloreszenz. Vergr. $^{6}/_{1}$. (Original von P. Janzen.)

zellen von oben gesehen rundlich mit stark verdickten Wänden und Ecken. Das Grundgewebe geht bis unter die Flügel. Thallusquerschnitt dreieckig, unten ziemlich stark konvex oben eben oder konkav. Träger des ♀ Blütenbodens 1—1,5 cm lang, gerieft, entspringt aus einem dreieckigen Ausschnitt am vorderen Thallus-

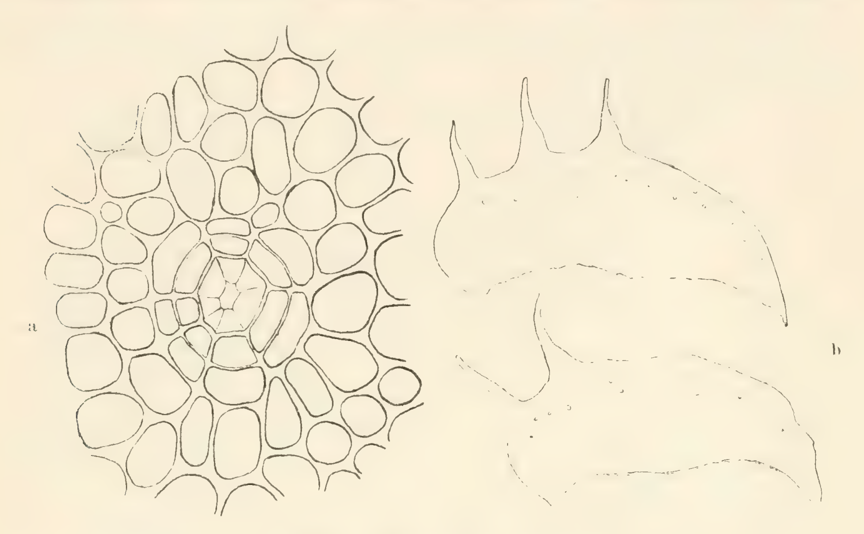


Fig. 161. Grimaldia fragrans.
a Atemöffnung von oben gesehen, Verg. $^{300}/_1$. b Bauchschuppen, Verg. $^{18}/_1$.

ende und wird von den herübergebogenen Bauchschuppen und lanzettlichen Hüllschuppen umgeben; an seinem oberen Ende hängen viele lineale, grauweiße Spreuschuppen herab. Sporen gelbbraun, mit hellerem Saum, 55—60 μ diam. Elateren blaß, 2 spirig, 10 μ diam, schlank.

Diese Art kommt an sonnigen Felsen und Gehängen in der Bergregion der südlichen Länder vor und erreicht ihre nördliche Verbreitungsgrenze in Deutschland am Südrande der Norddeutschen Tiefebene. — Neben der stark riechenden Form gibt es noch eine geruchlose (= *var. inodora* (Wallr.) Ldbg.) die nach Hampe jedoch nur durch den Standort auf Kalk bedingt ist, denn auch die riechende Form verliert durch Aufstreuen von geschlemmter Kreide den Geruch.

In der sächs. Schweiz an der Bastei, im Wehlener Grund, am Kuhstall, Hockstein, an den Schrammsteinen, verbreitet im Erzgebirge u. in Thüringen (nach Rabenhorst). Schlesien, Landskrone bei Görlitz; Probsthainer Spitsberg bei Löwenberg; Kreuzberg bei Striegau (Limpricht). Harz, bei Rübeland über der Baumannshöhle (Hampe); Steigertal bei Nordhausen (Wallroth). Baden: Im Ludwigstal

bei Schriesheim auf verwittertem Granit (1826 A. Braun)! Originalstandort! Krypt. Bad. No. 473! Bei Weinheim (A. Braun); bei Heidelberg (Bischoff); am Isteinerklotz bei Freiburg (Sickenberger)! Am Hohentwiel (Herzog)! Bayern, bei Eichstätt in Mittelfranken (Arnold)! G. u. Rbhst. exs. No. 83! Oberhalb Maria-Einsiedel bei Gerbel bei München (Sendtner). Böhmen, bei Prag (Dedecek); trockene Abhänge oberhalb Sarawa bei Kocerad, massenhaft (Velenovsky)! Milleschauer, an sonnigen Basaltfelsen (Velenovsky)! Niederösterreich, an mehreren Stellen längs der Donau (Welwitsch, Heeg). Oberösterreich, Nagelfluhfelsen bei Steyr (Sauter). Salzburg, Fuschertal oberhalb Embach (Preuer); bei Mur im Lungau (Breidler)! Tirol, Arzl bei Innsbruck (Stolz); Guntschna bei Bozen auf Porphyr (Sauter)! Fl. exs. hung. No. 1139! Bei Meran (Milde)! Steiermark: Von Breidler an vielen Stellen zwischen 300 und 1000 m gesammelt, z. B. bei Drachenburg; Montpreis; im Posseneckgebirge; an der Drau bei Hohenmauthen; bei Graz! Leoben; St. Michael; Kraubath; Stadl; Öblarn; Schladming. Krain, Schlossberg von Adelsberg (Breidler). Schweiz, im Wallis (Bernet). In Oberitalien sehr verbreitet und z. T. häufig, weiter südlich durch *Gr. dichotoma* vertreten. Im Kaukasus, in Nordasien am Jenisei, in Finnland, Nordamerika, in Ostgrönland, in Japan.

Die Pflanzen, welche in Gottsche und Rabenhorst exs. unter No. 261 ausgegeben sind, gehören z. T. zu *Gr. dichotoma*, die am Standort (Gratsch bei Meran) gleichfalls vorkommt. Es wäre interessant, festzustellen, ob hier Übergänge zwischen den beiden nahe verwandten Arten vorkommen.

37. **Grimaldia dichotoma** Raddi. Opusc. sc. Bologna II. S. 356.

Synonyme: Marchantia androgyna L. Spec. pl. II. S. 1605. (1763).
Marchantia angustifolia Necker, Méth. Musc. S. 117.
Grimaldia androgyna (L.) Lindberg, Hep. Utvech. S. 26.
Grimaldia angustifolia (Neck.) Lindberg.

Exsikkaten: Gottsche und Rabhst. exs. Nr. 65! 261 z. T.! 368! 517!
De Notaris, Herb. critt. ital. Nr. 208.
Bourgeau, Pl. Canar. Nr. 295!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 11! 12!
Wiener Hofmuseum, Krypt. exs. Nr. 1261!

Ein- und zweihäusig (polyöcisch). Xerophyt. Thallus dunkelgrün, am Rande purpurn, in dichten Rasen, schmal lineal, öfters gegabelt oder auch einfach, oberseits seicht konkav, in trockenem Zustand mit einwärts gerollten Rändern. Assimilationsgewebe hoch, Kammern dicht mit langen Assiminationsfäden erfüllt. Atemöffnungen schwach emporgewölbt, von 2—3 Ringen aus je 6—7 Schließzellen gebildet. Epidermis in der Regel zartwandig, nur in den Ecken ab und zu schwach drei-

eckig verdickt. Bauchschuppen stehen am Thallusrand nicht vor, tief purpurrot, auch die beiden lanzettlichen Anhängsel oder der Rand der Anhängsel ausgebleicht. Träger des ♀ Blütenbodens vielfach gerieft, am Grunde und am oberen Ende gewöhnlich nackt. Sporen mit Saum 75 μ diam, braungelb. Elateren 8 μ dick.

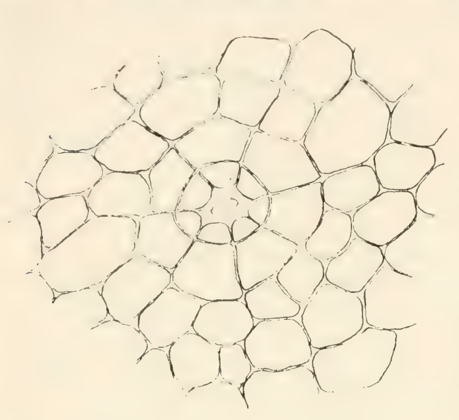


Fig. 162. Grimaldia dichotoma. Atemöffnung von oben. Verg. $^{300}/_{1}$. (Vergl. ferner Fig. 70 S. 89.)

Wächst an sonnigen Halden im Süden des Gebietes und ist in den Ländern um das Mittelmeer in Italien, Südfrankreich, Spanien, Portugal ziemlich häufig. Sie wurde ausserdem im Kaukasus, in Abessynien und im Himalaya gefunden.

Im Florengebiete kommt sie an folgenden Stellen vor:

Tirol: Um Gratsch bei Meran (Lohse)! G. und Rbhst. Nr. 261 z. T.! bei Meran (Milde)! An einem Weg bei Schloß Thurnstein bei Meran (Kern)! Auf Kalkboden des Blaser bei Matrei (Arnold)! G. und Rbhst. Nr. 517!

Schweiz: bei Bellinzona (Cesati). Rhonetal: la Bâtiaz, Branson, Follaterres (Bernet).

Dalmatien: bei Ragusa (Bornmüller)! bei Cattaro Castelnuovo (Loitlesberger).

Gr. dichotoma steht der *Gr. fragrans* sehr nahe und läßt sich davon ab und zu schwer unterscheiden. Sie charakterisiert sich durch die am Rande kaum vorstehenden Bauchschuppen, durch die fast nackten Träger der ♀ Inflorescenzen und durch die dünnwandigen Epidermiszellen.

38. Grimaldia pilosa (Horn.) Lindberg, Musc. scand. S. 1 (1879).

Synonyme: Marchantia pilosa, Hornemann (nicht Wahlbg.), fl. Dan. Vol. 8. t. 1426 (1810).

Duvalia pilosa Lindberg, in Hartm. Skand. fl. 10. S. 154 (1871).

Grimaldia carnica Massalongo, Ann. inst. bot. Roma II. Seite 54 u. S. 66 (1886).

Einhäusig. Mesophyt. Thallus mehrfach geteilt, mit Bauchsprossen, unregelmäßig breit lappig oder lineal, oben grün, unten rotbraun, dem von *Neesiella* ähnlich, oben seicht konkav und fein punktiert (Atemöffnungen). Querschnitt mit breiter, flach

vorgewölbter Rippe. Grundgewebe nur wenig entwickelt. Assimilationsgewebe $^2/_3$ der Thallusdicke, durch zahlreiche, dünne chlorophyllhaltige Wände gekammert. Kammern unregelmäßig 6 eckig,



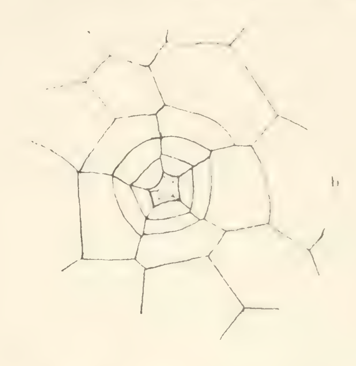


Fig. 163. Grimaldia pilosa.
a Thallus mit Inflorescenzen. Verg. $^7/_1$.
b Atemöffnung von oben. Verg. $^{340}/_1$.

oft zu mehreren übereinander, ohne Zellsprossungen. Atemöffnungen emporgehoben, weit, von 5—7 Schließzellen in mehreren Kreisen umgeben. Wände dünn. Epidermis dünnwandig, Zellen höher als breit, in den Ecken kaum verdickt. Bauchschuppen groß, blaßrot, halbmondförmig, über den Thallusrand ab und zu vorstehend, mit einem oder zwei lanzettlichen, dreieckigen, gewöhnlich ganzrandigen Anhängseln. Träger rotbraun, schwach gerieft, bis 2,5 cm lang (selten bis 4 cm lang), sehr dünn, der ganzen Länge nach, besonders aber oben und unten, von dichten Büscheln langer, schmaler, weißer, gezähnter Schuppen umgeben. ♀ Inflorescenzen gewöhnlich reich vorhanden, halbkugelig, oben papillös, denen von *Neesiella* ganz ähnlich, am Rande oft purpurn, kaum gelappt. Sporen gelb oder braun, gefeldert, dicht papillös, 70 μ (auch 55—90 μ) diam mit gekerbtem Saum. Elateren wenig gebogen, schlank, mit zwei breiten, gelben Spiren.

var. sibirica K. M. n. var.

Assimilationsgewebe nimmt $^1/_2$ der Thallusdicke ein. Atemhöhlen mit Zellsprossungen und ab und zu einigen Zellfäden, die mit einer größeren, eiförmigen Zelle abschließen. Decke der Atemhöhlen völlig

eben, scharf vom übrigen Gewebe abstechend, Zellen höher als breit, in den Ecken schwach verdickt, kleiner als bei der Normalform. Sporen gelb, 55–60 μ. — In den übrigen Punkten wie die Normalform.

Die Unterscheidungsmerkmale von der Normalform lassen vermuten, daß in der sibirischen Pflanze vielleicht eine neue Art vorliegt.

Gr. pilosa wächst spärlich in Felsspalten alpiner und arktischer Gebiete; hier vom Meer bis ins Gebirge. Die Pflanze hat einen ausgeprägt arktischen Charakter. Tirol: Martatal bei Gschnitz (v. Wettstein und Patzelt); Gschnitztal, Padaster bei Trins 2080 m (v. Wettstein). Italien, Alpenregion des Mte. Pelmo in der Prov. Belluno (1881, Massalongo)! Original der *Gr. carnica!* Norwegen, Tromsöamt, Bardo (Arnell)! Dovre (Hartman, Lindberg)! Salten (Sahlberg)! Norske Nordlanden, Malangerdalen (Regnell)! und noch an anderen Stellen. Finland, Kunsamo (Nyberg)! Schweden, Öland, bei Resmo (Lindberg)! Sibirien, beim Amur (Maximoviez)! Spitzbergen, am Nordfjord (Berggren). Groenland, Scoresby-Sund (Hartz).

var. sibirica K. M. Sibirien, Zwischen Krasnojarsk und Jeniseik beim Dorfe Makokovo (1876 Arnell)! Original!

Grimaldia pilosa nähert sich im Bau des Thallus und in der ganzen Gestalt sehr der *Neesiella,* ist aber davon durch die großen, rotbraunen Bauchschuppen, durch den oben und unten stark gebärteten Träger (bei *Neesiella* nur sehr schwach, daher mit bloßem Auge kaum sichtbar) und durch die unter den Strahlen gelegenen Hüllen verschieden. Professor Schiffner hat kürzlich (Oest. bot. Zeitschr. 1906 S. 4) einen weiteren Unterschied in der Sporengröße angegeben. Durch diese Notiz veranlasst, prüfte ich daraufhin das mir zu Gebote stehende Material und konnte Schiffners Angabe teilweise bestätigen. Die Sporen der *Gr. pilosa* unserer Alpen (= *Gr. carnica*) untersuchte ich aus zwei Kapseln verschiedener Infloreszenzen. Sie messen durchschnittlich 70–85 μ. Darunter kommen viele von 65—90 μ Durchmesser vor. Die Sporen von *Neesiella* messen durchschnittlich 60–70 μ, sind also, wie Schiffner angibt, kleiner. Auch die Farbe ist bei *Grimaldia* dunkler als bei *Neesiella.* — Ganz anders werden die Verhältnisse, wenn man reichliches Material der *G. pilosa* aus den Nordländern, ihrer Heimat, zur Prüfung der obigen Angabe heranzieht. Solche Pflanzen zeigen zunächst einmal gelbe Sporen, wie *Neesiella* und dann sind sie ebensogroß oder gar noch kleiner als bei *Neesiella* (55–75 μ, 70 μ im Durchschnitt). So messen z. B. die Sporen der *G. pilosa var. sibirica* nur 55—60 μ. Hieraus ist ersichtlich, daß *G. pilosa* und *Neesiella* sich durch die Sporen nicht unterscheiden lassen. Ich glaubte nun anfangs *G. carnica* auf Grund ihrer größeren Sporen als eine von *G. pilosa* verschiedene Art beibehalten zu können. Da erstgenannte Pflanze jedoch auch sehr viele Sporen von nur 65–70 μ Durchmesser enthält, ist das nicht angängig, zumal

keine weiteren wesentliche Unterscheidungsmerkmale vorliegen. Auch durch die Elateren lassen sich die in Rede stehenden Arten nicht sicher unterscheiden.

Zusammenfassung: Die Sporen von *Gr. pilosa* schwanken sehr in der Grösse. *G. carnica* ist zu *Gr. pilosa* zu stellen. *Gr. pilosa* läßt sich durch die Sporen oder Elateren nicht von *Neesiella* unterscheiden.

XII. Gattung: **Neesiella.**

Schiffner, Lebermoose in Engler und Prantls Pflanzenfamilien S. 32. (1893).

(Nach Chr. Gottfr. Nees von Esenbeck benannt. Prof. der Botanik in Breslau. (geb. 1776, gest. 1858). Verfasser der Naturgeschichte der europ. Lebermoose.)

Synonyme: Duvalia Nees in Mag. der Berliner Ges. naturf. Freunde, VIII. S. 271. (1817).
Grimaldia z. T. Lindenberg Syn. hep. europ. S. 108 (1829) u. a. Autoren.



Fig. 164. Neesiella rupestris. Pflanze mit ♀ Inflorescenzen. Verg. etwa $^2/_1$. (Nach Bischoff.)

Thallus im Alter auf der Oberseite gruftig infolge Zerstörung der zartwandigen Epidermis. Atemhöhlen weit, verschieden groß, ohne Zellsprossungen. Kurz bevor Geschlechtsorgane angelegt werden, teilt sich der Thallus mehrmals; beiderlei Inflorescenzen stehen immer an derselben Pflanze an den Ästen endständig und schließen das veget. Wachstum des Sprosses ab, daher immer mehrere Blütenboden nebeneinander sich vorfinden. Antheridienstände sitzen an kurzen Ästen, von einigen Hüllschuppen in Form ovaler Scheiben umgeben, die von den nach oben umgebogenen Bauchschuppen z. T. gedeckt werden. Antheridienstifte kurz, warzenartig. ♀ Blütenboden an gleicher Pflanze mit den ♂, auf 1—3 cm langem, sehr schlankem Träger mit einer Bauchrinne und mit wenigen langen, ungefärbten Spreu-

schuppen an beiden Enden. ♀ Blütenboden am Träger nicht herablaufend, klein, halbkugelig oder fast kugelrund, nicht gelappt, ganze Oberfläche mit unverhältnismäßig großen Warzen bedeckt, (als Decke der Atemhöhlen), die in der Mitte je eine tonnenförmige Atemöffnung zeigen. Hüllen zwischen den Strahlen, nicht aus deren Verlängerung hervorgegangen, zu 1—3 auf der Unterseite des Blütenbodens, stellen aber nicht die Fortsetzung des Randes dar, sehr kurz, weit offen, mit je einer Kapsel. Hüllen gegen den Träger zu offen oder nur durch die übereinander gelegten Ränder geschlossen. Perianth fehlt. Kapsel ohne Ringfasern, kugelig, braun, öffnet sich im oberen Drittel längs eines vorgebildeten Ringes aus nur $^1/_2$ so großen Zellen als die benachbarten. Abgehobenes Stück darum sehr regelmäßig, kreisrund, in der Mitte mit mehrschichtigem Deckel, der sich aber von dem abgeworfenen Stück nicht loslöst. Sporen groß, wie bei *Grimaldia*. Elateren schlank. Gemmen unbekannt.

Die Gattung *Duvalia* wurde von Nees fast gleichzeitig mit der Raddi'schen Gattung *Grimaldia* beschrieben. Beide Gattungen wurden anfangs von vielen Autoren vereinigt, sie zeigen aber doch soviel Unterschiede im Bau des Thallus, in der Anlage der Inflorescenzen, wie im Bau des ♀ Blütenbodens, daß eine Vereinigung nicht gut angeht. Schiffner änderte im Jahre 1893 den Namen *Duvalia* in *Neesiella* um, da schon vor Nees einer südafrikanischen *Asclepiadaceen*-Gattung die Bezeichnung *Duvalia* von Haworth (1812) beigelegt wurde.

39. Neesiella rupestris (Nees) Schiffner, Lebermoose in Engler und Prantls Pflanzenfam. S. 32. (1893).

Synonyme: Duvalia rupestris Nees, Magaz. der Berl. Ges. naturf. Fr. VIII. S. 271. (1817).
Grimaldia rupestris Lindenberg, Syn. Hep. Europ. S. 108. (1829).
Grimaldia triandra Scopoli emend. Lindberg.

Exsikkaten: Breutel, Hep. exsicc. Nr. 85!
Gottsche und Rbhst., Hep. eur. Nr. 26! 182!
De Notaris, Herb. critt. ital. exs. Nr. 414.
Warnstorf, Deutsche Lebermoose!
Fl. exs. Austro-Hung. Nr. 1138!

Einhäusig. Mesophyt (?) Pflanze klein, 2,5 mm breit, dunkelgrün, gewöhnlich reich geteilt, dadurch oft fächerförmig ausgebreitet, daneben auch bauchständige Sprosse — hauptsächlich nach Anlage der Inflorescenzen — da durch diese das Wachstum der Äste eingestellt wird. Der lederartige Thallus wird gegen den Rand dünn

und häutig. Querschnitt dünn, oben fast eben. Mittelrippe breit, nur wenig vorgewölbt, Grundgewebe von der Mittelrippe nach den Seiten rasch dünner und fehlt gegen die Ränder ganz. Assimilationsgewebe nimmt über $1/2$ der Thallusdicke ein, besteht aus großen,

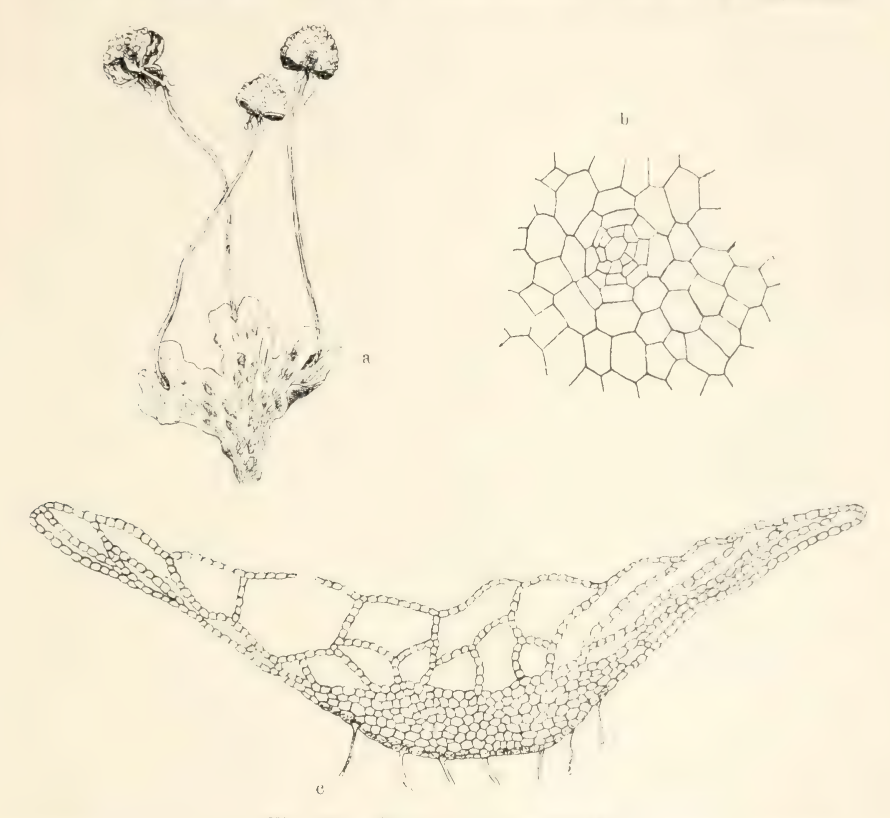


Fig. 165. Neesiella rupestris.
a Pflanze mit Inflorescenzen. Verg. $^{6}/_{1}$. b Atemöffnung aus jungem Thallus. Verg. $^{160}/_{1}$. (Nach Leitgeb). c Thallusquerschnitt. Verg. $^{35}/_{1}$.

völlig leeren Kammern mit gewölbter Decke aus zartwandigen Zellen, die später zerstört werden, sodaß dann in der Thallusoberfläche zahlreiche vieleckige Löcher sich befinden. Die Atemhöhlen werden nachträglich durch beliebige Wände weiter geteilt. Epidermis aus dünnwandigen Zellen gebildet, die breiter als hoch sind. Atemöffnungen vulkanartig, 6-eckig, von 6—8 sehr zartwandigen Schließzellen umgeben, die bald zerstört

werden. Bauchschuppen klein und undeutlich, von verschiedener Form, oft eiförmig mit 1—2 Anhängseln. Sporen braun, undeutlich gefeldert, 60—70 μ (selten bis 80 μ), mit breitem, gelbem Saum und großen Papillen. Elateren gelbbraun, mit 2—3 schmalen Spiren, 8 μ breit und etwa 250 μ lang.

Neesiella kommt in Europa vornehmlich im Alpenzug vor, besonders in den Kalkalpen. Außerhalb dieses Gebirges wurde sie in Deutschland nur im Riesengebirge und in der Fränkischen Schweiz gefunden. In den west- und nordeuropäischen Ländern fehlt sie bis jetzt. Sie tritt wieder in Nordamerika und Japan auf.

Schlesien, im Riesengrund im Riesengebirge spärlich (v. Flotow)! Bayern, Oberfranken, kalkhaltige Sandsteinfelsen der Riesenburg bei Muggendorf (1810 Nees) Original. Um Bodenstein und Kirchahorn (Nees). Dolomitwände bei Paynitz (Arnold)! Südbayern: bei München: Pullach (Arnold). Maria Einsiedel (Molendo), Isarleite (Molendo). Kaisergebirge bei Kufstein (Schinnerl)! Schweiz, Oberhaslital (Lesquereux). Madonna dell Sasso, oberhalb Locarno am Lago Maggiore (Cesati). Oberösterreich, an schattigen Nagelfluhfelsen bei Steyr (Sauter)! G. und Rbhst. exs. Nr. 26! Tirol: Windischmatreier Tauerntal (Breidler), Ronchi-Tal bei Ala (Venturi). Salzburg, an schattigen Mauern beim Klausstor (Hornschuch)! Niederösterreich, auf der Raxalp am Schneeberg u. a. a. Stellen (Heeg). Steiermark, an vielen Stellen von Breidler gefunden zwischen 300 und 2600 m! Kärnten, Gamswurzgraben bei Raibl (Breidler). Krain, Uratatal bei Moistrana (Breidler). Bei Zwischenwassern und Idria auf Kalkboden (Deschmann)! Wien. Hofm. exs. Nr. 1138! Idria, Mauern ob Leopold-Halle (Stolz); in der Bela (Stolz). Italien, Vico-Tal bei Como (Anzi); Prov. Bergamo (Rota); Prov. Verona (Massalongo); bei Turin (Balbis).

Über die Unterschiede von der nahestehenden *Grimaldia pilosa* vergl. S. 266.

XIII. Gattung: **Fimbriaria.**

Nees in Horae physicae Berol. S. 45 (1820).

(Name von fimbria = Franse, wegen der fransenartigen Zipfel des Perianths.)

Synonyme: Asterella Palisot de Beauv. in Lamarck Encycl. méth. suppl. I, S. 502 (1810) z. T. emend. Trevisan, Nuov. cens. ep. ital. S. 10. (1874.)
Rhacotheca Bischoff, in Seubert, Fl. Azorica S. 12 (1844).

Thallus einfach oder gegabelt, oft auch mit Bauchsprossen; gewöhnlich ersetzt eine Verzweigungsart die andere. Kiel deutlich

und fast nur dieser besteht aus Grundgewebe. Assimilationsgewebe mächtig entwickelt, aus engen Kammern gebildet, die durch nachträgliche Wände weiter geteilt werden. Fadenförmige Zellsprossungen fehlen oder sind nur spärlich vorhanden. Atemöffnungen einfach, über die Thallusoberfläche wenig erhaben. Antheridien dicht hinter dem Träger des ♀ Blütenbodens oder an bauchständigen Sprossen im Thallus nahe beisammen eingesenkt, ohne jegliche Hülle. Anteridienstifte kurz, warzenförmig. ♀ Blütenboden wird unmittelbar hinter dem Scheitel an der Thallusoberseite angelegt und hemmt bei der Entwickelung den Sproß am Weiterwachsen, Träger entspringt daher endständig in einer Einbuchtung des Thallus, ist + lang, hat eine Rinne, unten und oben trägt schmal lineale Hüllschuppen. Blütenboden halbkugelig oder gewöhnlich kegelförmig, oben durch die aufgetriebenen Atemhöhlen papillös, am Rande kaum gelappt, unterseits gewöhnlich 4 glockenförmige, abwärts gerichtete Hüllen mit je einer Kapsel. Um diese noch ein häutiges zipfelmützenartiges Perianth, das aus der Hülle weit heraustritt und vor der Sporenaussat in 4—16 lineale, annähernd gleiche Teilstücke aufreißt, die an der Spitze noch vereint sind, später aber oft in herabhängende Fransen zerfallen. Kapsel auf kurzem Stiel mit großem Fuß, kugelrund, Wandung einschichtig, ohne Ringfasern in den Zellen, Deckelstück klein, aus verdickten Zellen gebildet. Bei der Sporenreife wird das obere Drittel, ohne daß eine Trennungslinie in der Kapselwand vorgebildet wäre, als Ganzes abgelöst, Rest oft mit gezähntem Rand. Sporen mit breitem Saum, netzig gefeldert oder fein papillös. Elateren dünn, 1-3 spirig. Gemmen fehlen.



Fig. 166.
Fimbriaria pilosa.
Habitusbild Verg. $^2/_1$.
(Nach Bischoff.)

Durch den Besitz eines Perianths entfernt sich *Fimbriaria* wesentlich von allen anderen Gattungen der Operculatenreihe und läßt auf einen entfernten Zusammenhang mit der Entwickelungsreihe der Compositae schließen. In allen

übrigen Punkten ist *Fimbriaria* jedoch mit den Operculaten-Gattungen sehr nahe verwandt.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

1. Thallus am vorderen Ende bärtig durch zahlreiche Schuppen. Perianth 6—8zipfelig. Sporen ohne Felder, 100—110 μ. **F. fragrans** (S. 272.)
2. Thallus am vorderen Ende nicht bärtig. Sporen gefeldert.
   a. Pflanze klein. Träger des Blütenbodens hat am oberen Ende keine herabhängenden Hüllschuppen. Perianth 6—8zipfelig, schlauchförmig. Sporen gelbgrün, 50—60 μ. **F. pilosa** (S. 273).
   b. Pflanze groß. Träger am oberen Ende mit zahlreichen, herabhängenden Hüllschuppen. Perianth 16zipfelig, ballonförmig. Sporen rotviolett, 60—90 μ. **F. Lindenbergiana** (S. 277).

40. Fimbriaria fragrans (Schleich.) Nees in Hor. phys. Berol. S. 45. Synonyme ausgeschlossen. (1824). Naturg. d. europ. Leberm. Bd. IV. S. 267 (1838).

Synonyme: Marchantia fragrans Schleicher, Exsikkaten III. Nr. 64. In de Candolle fl. franc. ed. 3. II. S. 423. (1805).
Marchantia umbonata Wallroth, Linnaea Bd. XIV. S. 6.
Asterella fragrans (Schleich.) Trevisan, Nuov. Cens. Epat. Ital. S. 10. (1874).
Exsikkaten: Schleicher, Plant. crypt. Helvet. exsicc. Cent. III. Nr. 64. Wiener Hofmuseum, Krypt. exs. Nr. 282!

Einhäusig. Xerophyt. Thallus dunkelgrün, schmal, keilförmig, 3 mm breit und 10 mm lang, vorn tief eingeschnitten, mit tiefem, scharfem, dicht mit Rhizoiden besetztem Kiel und nach oben gerichteten Rändern, am vorderen Ende durch zahlreiche, heraufgebogene Bauchschuppen dicht silberbärtig; soll lebend zum Unterschied von *Grimaldia fragrans* nicht riechen. Thallusquerschnitt eiförmig, mit schräg nach oben gerichteten Seiten. Assimilationsgewebe $^1/_3$ der Thallusdicke. Atemhöhlen hoch, schmal, darin einige Zellfäden. Epidermiszellen dünnwandig, in den Ecken dreieckig verdickt. Atemöffnungen vulkanförmig vorgewölbt, von 4—5 Reihen aus je 6 Zellen umgeben. Bauchschuppen groß, breit-dreieckig bis eiförmig, purpurrot, mit einem (selten 2) breit-dreieckigen, an

den Thallusenden besonders großen, grauweißen Spitzenanhängsel mit gekerbtem Rand. ♀ Inflorescenz kegelförmig, mit 3—4 Kapseln, auf 0,5 cm langem Träger, der unten von einem dichten Kranz lanzettlicher bis fadenförmiger, langer, wasserheller Schuppen umgeben ist. Perianth eiförmig, abwärts gerichtet, in 6—8 an der Spitze zusammenhängende, ziemlich breite, lanzettliche, blasse Abschnitte geteilt. Sporen 100—110 μ diam., braun, ohne Felderung, dicht papillös, mit 12—15 μ breitem, ganzrandigem, gelbem Saum. Elateren kurz (200 μ), und überall gleichbreit (15 μ), an den Enden abgerundet, mit gewöhnlich 2 gelbbraunen, breiten Spiren. Verzweigte Elateren kommen öfters vor.



Fig. 167. Fimbriaria fragrans.
a Pflanze in nat. Größe (nach Bischoff).
b Pflanze mit ♀ Inflorescenz, Verg. 4/1.
(Original von P. Janzen.)

Die Art bevorzugt warme, südliche Hänge und ist im Gebiet sehr selten.

Für den Harz von Hampe und Wallroth entdeckt und dort in letzter Zeit bei Krimderode, Steigertal und Questenberg von Quelle gesammelt, im Windhäuser Holz von Vocke! Niederösterreich, im Donautal bei Krems (Baumgartner)! Wiener Hofm. exs. Nr. 282! Groisbach und Dürnstein (Baumgartner). Schweiz, im Wallis verbreitet: Branson bei Martigny (Schleicher)! Tour de la Bàtiaz (Payot), Follaterres (Bernet), Sitten, beim Schloß Valère (Rome). Oberitalien, Monte Cenisio (Bonjean), Val d' Aosta (Massalongo).

41. Fimbriaria pilosa (Wahlenbg.) Taylor, Linn. Soc. XVII. S. 386. Nees, Naturg. IV. S. 270. (1838).

Synonyme: Marchantia pilosa Wahlenberg, Fl. lappon. S. 399. (1812).
Marchantia Ludwigii Schwägrichen, Hist. musc. hep. Prodromus S. 33 (1814).
Fimbriaria nana Lindenberg, Hep. europ. S. 110. (1829).

Fimbriaria tenella Nees, z. T. in Hor. phys. Berol. S. 45 (1824). De Notaris, Prim. hep. ital. S. 54. (1839).

Fimbriaria gracilis Hartman, Fl. Skand. ed. 2, S. 153. (1871).

Asterella pilosa (Wahlbg.) Trevisan, Nuov. Cens. Ep. Ital. S. 10. (1874).

Exsikkaten: Gottsche und Rbhst. exs. Nr. 161!
Schleicher, Pl. cryptog. Helvetiae exs. Nr. 48.
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 170!
De Notaris, Erb. critt. ital. Nr. 464, 956.

Einhäusig. Xerophyt. Thallus gewöhnlich einfach, herzförmig oder keilförmig. oder geteilt, 0,5—1,5 cm lang, vorn 2—5 mm breit, mit aufgebogenen, gewellten Rändern, oben grün oder rötlich, unten rotbraun, im Querschnitt mit dreieckigem Kiel. Assimilationsgewebe mächtig entwickelt, nimmt $^2/_3$ der Thallusdicke ein, aus hohen, schmalen Kammern gebildet, ohne Assimilationsfäden im Innern. Atemöffnungen groß, Lumen 30 μ weit, von zwei Ringen aus je 6—7 Zellen umgeben. Epidermiszellen dünnwandig, in den Ecken nicht oder kaum verdickt. Bauchschuppen groß, reichen bis an den Thallusrand, purpurrot, halbmondförmig, mit einem lanzettlichen Anhängsel. ♀ Inflorescenz verhältnismäßig groß, halbkugelig bis stumpf kegelförmig, oben dicht papillös, mit 2—4 Kapseln. Perianth lang und schmal, schlauchförmig, reißt in 6—8 oft ungleiche, wasserhelle Teile auf. die nur in der Jugend an der Spitze zusammenhängen, später sich lösen und gespreizt abstehen. Träger der ♀ Inflorescenz 0,5—3 cm lang, gerieft, rotbraun, unten von sehr kurzen Hüllschuppen umgeben, oben fehlen sie ganz. Sporen 50—60 μ, gelbgrün, glatt, mit wenigen sechseckigen Feldern und breitem, gelbem, gekerbtem Saum. Elateren dünn und lang, gelbbraun, verbogen, nach den Enden dünner, 250—300 μ lang und 8—12 μ breit, mit 2—3 schmalen Spiren.

Kommt nur in Gebirgen vor und ist besonders in den arktischen Ländern verbreitet.

Im Alpenzuge tritt sie ebenfalls auf und findet sich als arktisches Relikt in den Mittelgebirgen Deutschlands. Sie wächst mit Vorliebe auf Urgestein und felsigen, nach Süden gerichteten Halden. Häufig ist sie nirgends.

Schlesien, im Weißtritztal bei Charlottenbrunn, an sonnigen Stellen (470 m) (Milde)! G. und Rbhst. exs. Nr. 161! Harz, Bodegebirge (Hampe)! Baden, Im Schlüchttal oberhalb Witznauermühle bei Waldshut ca. 500 m (Herzog und K. M.)! Böhmen, Kleis bei Heida (Schmidt). Schweiz, Gemmi (Mühlenbeck). Faulhorn (Mühlenbeck). beim Hospiz des großen St. Bernhard (Massalongo

und Carestia). Bei Vermiania bei Cogne (J. Müller)! bei Bellinzona (Cesati). Italien, im Tal Intrasca am Lago Maggiore (De Notaris), am Comersee (De Notaris),

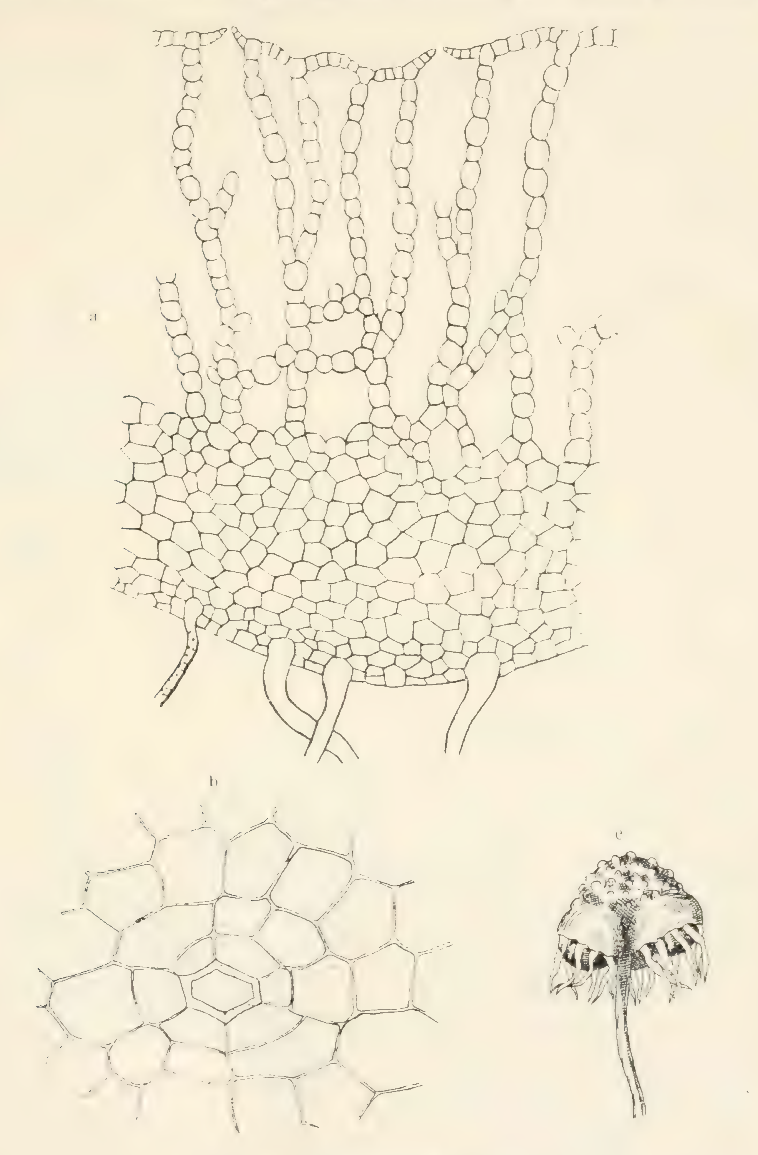


Fig. 168. Fimbriaria pilosa.

a Stück eines Thallusquerschnittes, Verg. etwa 160/1. b Atemöffnung von oben. Verg. 340/1. c ♀ Infloreszenz-Blüten. Verg. 5/1.

Maccugnaga im Ossola-Tal (Massalongo und Carestia). Steiermark, von Breidler an folgenden Stellen gefunden: Lobnitzgraben bei Mariarast; zwischen St. Lorenzen a. d. Drau und St. Maria; bei Leoben; bei St. Michael. Norwegen, Dovre, Kongsvold (Zetterstedt)! u. a. vielen anderen Stellen von Kaalaas angegeben. Schweden, Jönköping (Arnell)! Husnot, exs. Nr. 170! Upsala (Ångström)! Lappland, (Hübener)! Sibirien, am Jenisei selten (Arnell). Groenland, Scoresby-Sund (Hartz).

Fimbriaria pilosa unterscheidet sich von den übrigen *Fimbriarien* der Gebirge Mitteleuropas durch das hohe Assimilationsgewebe, durch die kleinen, gelben Sporen und durch das aufgerissene Perianth, dessen Teile gespreizt abstehen.

Fimbriaria elegans Sprengel, Syst. Veget. IV. S. 235 (1825).

Synonyme: Asterella elegans (Speg.) Trevisan, Nuov. Cens. Ep. Ital. S. 10 (1874.)

Einhäusig. Thallus klein, in der Größe von *F. fragrans*, am Rande und auf der Unterseite schwarzrot. Kiel nur wenig vorgewölbt. Träger der ♀ Inflorescenz 1 cm lang, schlank, am oberen Ende mit fadenförmigen, verbogenen Spreuschuppen. ♀ Inflorescenz fast halbkugelig, oben grob papillös, mit 3–4 großen kugeligen, weißlichen Perianthien mit 12 gleichen Zipfeln. Sporen 120 μ, dicht papillös, gefeldert, braun, mit gewelltem Saum. Elateren überall gleichbreit (15 μ), wenig verbogen, mit 1–2 dunkelbraunen Spiren.

Soll in Korsika von Thomas gefunden worden sein. In neuerer Zeit wurde die Pflanze aus Europa von keinem weiteren Standort angegeben. Europäische Exemplare sah ich nicht. In Amerika kommt sie sehr zerstreut vor.

Fimbriaria caucasica Stephani, Spec. Hep. I. S. 132. (1899.)

Einhäusig. Thallus dem der *F. fragrans* in der Größe ähnlich, schmal (2–3 mm breit) und 1—2 cm lang, gegabelt, oberseits dunkelgrün, am Rand und auf der Unterseite purpurrot, unten flach, nicht stark vorgewölbt, Seiten dünn. Assimilationsgewebe niedrig, etwa ½ der Thallusdicke, aus kleinen Kammern gebildet. Assimilationsfäden spärlich. Atemöffnungen klein, von 3—4 Ringen aus je 6 Zellen umgeben. Epidermis dünnwandig. Bauchschuppen groß, dunkelrot, oval mit lanzettlichem Spitzenanhängsel. ♀ Inflorescenz ausgezeichnet kegelförmig, oben abgerundet und papillös, am Rande kurz 3–4 lappig. Perianth ballonförmig, groß, mit 12—14 rötlich gefärbten, linealen, mit dem Rand nach innen umgerollten Zipfeln. Träger der ♀ Inflorescenz 1—2 cm lang, schwarzrot, schlank, fast ganz nackt. Sporen zitronengelb, sehr groß, 140—150 μ diam., fein papillös, sechseckig gefeldert, (etwa 5 Felder im Durchmesser), mit 20 μ breitem, hellem, durchsichtigem, ganzrandigem Saum. Elateren hellgelb, wenig gebogen, überall gleich dick (15—20 μ dick), mit abgerundeten Enden, mit 1—2 Spiren, 280—300 μ lang.

Kaukasus, (Moyston)! Original!

Im Bau der ♀ Infloreszenz nähert sich die Pflanze der *F. Lindenbergiana.* Durch die zitronengelben, sehr großen Sporen ist sie davon jedoch neben anderen Merkmalen stets leicht zu unterscheiden.

42. Fimbriaria Lindenbergiana Corda in Nees, Naturgesch. IV. S. 283 (1838).

Synonyme: Fimbriaria Bonjeanii De Notaris, Prim. Hep. Ital. S. 55 (1839).

Asterella Bonjeanii (De Not.) Trevisan, Nuov. Cens. Ep. Ital. S. 10 (1874).

Asterella Lindenbergii (Corda) Lindberg, Musci scand. S. 1. (1879).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. Europ. Nr. 369!



Fig. 169. Fimbriaria Lindenbergiana. Pflanze mit ♀ Inflorescenz und davor eingesenktem Antheridienstand. Verg. 5/1. (Vergl. ferner Fig. 16, S. 23 und Fig. 18, S. 24.)

Einhäusig. Mesophyt. Thallus groß, dem der *Preissia* ähnlich, gewöhnlich 6—9 mm breit, und 1—3 cm lang, grün, bräunlich bis rotbraun, dichotom geteilt oder mit Bauchsprossen, Lappen breit oval oder lineal, vorn herzförmig. Oberseite flach mit seichter Rinne und deutlich punktiert (= Atemöffnungen). Ränder rotbraun, dünn, gekräuselt. Unterseite gewöhnlich rotbraun, mit scharfem, im Querschnitt deutlich dreieckigem Kiel. Grundgewebe verschwindet gegen die Ränder allmählich. Assimilationsgewebe in der Thallusmitte nur $^1/_3$ der Thallusdicke, gegen die Seiten etwas mächtiger, aus übereinander gelegenen, verschieden großen, vieleckigen Kammern gebildet, die durch nachträglich gebildete Wände weiter gekammert sind und gegen die dünnwandige Epidermis kleiner werden. Zellschnüre sind nur wenige darin vorhanden. Atemöffnungen vulkanartig emporgehoben, von 3 bis 4 Kreisen aus je 6 bis 8

Schließzellen umgeben, die in die Öffnung konvex vorgewölbt sind. Bauchschuppen sehr groß, reichen bis an den Thallusrand, rot, dicht anliegend, abgerundet-dreieckig, mit einem (selten zwei) lanzettlichen, kleinen Spitzenanhängsel. ♀ Inflorescenz groß, bis 6 mm breit, grün, halbkugelig, auf dem Scheitel mit stumpfem Kegel, und hier grob papillös, am Rand mit 2—4 kurzen, breiten Lappen und darunter je eine Kapsel. Perianth groß ballonförmig, in 16 fast gleiche, an der Spitze zusammenhängende, braune Streifen geteilt. Träger der ♀ Inflorescenz 1—2,5 cm lang, dick, dunkelrot bis fast schwarz, unten und oben mit einem losen Kranz lanzettlicher, rotbrauner Schuppen umgeben. Sporen rotviolett, 60—90 μ diam., (auch größer und kleiner!) dicht warzig rauh, mit engnetziger Oberfläche. Elateren rotviolett, klein, kurz und dick (bis 200 μ lang und 12—15 μ dick) gewöhnlich 2 Spiren (aber auch nur eine oder drei).

Fimbriaria Lindenbergiana ist eine ausgesprochen alpine Art. Sie liebt humusbedeckte kalkhaltige Felsen der Hochgebirgsregion; darum findet sie sich auch in keinem Mittelgebirge. In den Nordländern tritt sie ebenfalls wieder auf, hier aber sehr selten. Aus Sibirien ist sie nicht bekannt und ebenso fehlt sie in Nordamerika, sodaß sie als typisch europäische Art gelten darf.

Bayern, Fagstein (Sendtner). Bei Berchtesgaden (Sendtner)! Schneibstein bei Berchtesgaden (Molendo). Im Karwendel bei 1800 m (Sendtner)! Algäueralpen, zwischen der Nicken- und Feldalpe (Sendtner)! Niederösterreich, am Rand der Schneegruben auf dem Ochsenboden des Schneeberges 1850 m (G. v. Beck). Vorarlberg, Todtenalpe der Seesaplana (Breidler). Salzburg, Brettsteinalpe am Radstadter Tauern (Breidler). In Schneekesseln um die Salzburger Spitze des Unterberges (Sauter)! G. und Rbhst. Nr. 369! Tirol: auf dem Reiting: Gipfel des Lopernstein bei Mitterndorf (Breidler). Krain: am Manhart (bis 3300 m) (Breidler). Schweiz, Faulhorn, Bachalpe 2300 m (Culmann)! Gemmi (Mühlenbeck)! Am Daubensee auf der Gemmi (Culmann). Auf Geitenberg und Robuzlialp (Hegetschweiler)! Auf der Ostseite des Surennenpasses bei Engelberg (K. M.)! Oberitalien, Lago al mt. Cenisio (Bonjean) Original der ***F. Bonjeanii.*** Prov. Bergamo, mti Azzarini und Ponteranica (De Notaris). Berge bei Como (Garovaglio). Frankreich, Col de Balme bei Chamonix (Janzen)! Savoyische Alpen (Corbière)! Norwegen, Tromsö, Bardo, Storfjeld (Arnell)! Maalselvdalen, Vassbrun (Holmgren). Bratsberg, Telemarken, Vestfjorddalen (Blytt). Schweden, Peltsanafjäll in Tornea Lappmark (Laestadius). Lappland, Säkokjokk, Unna Rissavare (Arnell und Jensen.)

Fimbriaria africana Montagne in Phyt. Canar. IV. S. 61. t. 3, Fig. 2.

Synonym: Rhacotheca azorica Bischoff in Seubert Flora azor. S. 12.

Exsikkaten: Bourgeau, Pl. Canar. exs. Nr. 121! 1598!

Einhäusig. Einer kleinen *Reboulia* ähnlich. Thallus beiderseits grasgrün oder rötlich, sehr verschieden groß, 4—5 mm breit und bis 2 cm lang, zart und dünn, am Rande oft gewellt, mehrfach geteilt oder gegliedert. Grundgewebe nur in der nach unten vorgewölbten Thallusmitte vorhanden, nicht aber an den Flügeln. Assimilationsgewebe in der Thallusmitte am niedrigsten, gegen die Ränder ziemlich hoch; Atemhöhlen ohne fadenförmige Zellsprossungen, gegen die Ränder größer. Atemöffnungen vulkanförmig von 3 Ringen aus je 6 Zellen umgeben. Epidermis dünnwandig, Ecken ab und zu sehr schwach verdickt. Bauchschuppen rotviolett, dreieckig, mit lanzettlichem, stumpfem Anhängsel. ♀ Inflorescenz halbkugelig oder fast scheibenförmig, in der Mitte mit stumpfem Höcker, grün, mit 3—4 breit-eiförmigen oder keilförmigen Strahlen. Träger der Inflorescenz 1—2,5 cm lang, unten ab und zu mit einzelnen Spreuschuppen, oben dagegen fast ganz nackt. Perianth kurz, darum leicht zu übersehen, in 4—6 eiförmige, kurze Zipfel zerteilt, die an der Spitze nicht zusammenhängen. Sporen rotbraun, 60—80 μ diam., (seltner bis 100 μ), durch wenige große Felder netzig, mit breitem, gekerbtem Saum, papillös. Elateren schlank, wenig verbogen, 300 μ lang und 8 μ breit, mit zwei hellgelben Spiren.

Kommt reichlich auf den Kanarischen Inseln vor und auf den Azoren. Auf dem europäischen Festlande bisher noch nicht beobachtet.

Azoren (Hochstetter)! Original der Rhacotheca azorica! Madeira (Mandon, Saera, Fritze)! Insel Palma (Bourgeau)! Pl. Can. exs. Nr. 121! Teneriffa (E. Baur)! Gran Canaria (Bornmüller). Hierro (Bornmüller). Algier (Montagne)!

Fimbriaria Raddii Corda bei Nees, Naturg. IV. S. 289. (1838).

Synonym: Asterella Raddi (Cord.) Trevisan, Nuov. Cens. Ep. Ital. S. 10. (1874).

Blütenstand unbekannt. Thallus schmal, lineal, klein, unten deutlich vorgewölbt, mit dünnen, gekerbten Rändern. Assimilationsgewebe niedrig, mit leeren Atemhöhlen. Epidermis derbwandig. Atemöffnungen klein, von 5—6 Schließzellen umgeben. Träger der ♀ Inflorescenz pomeranzengelb, kurz und dick, oben und unten von weißlichen Hüllschuppen umgeben. ♀ Inflorescenz fast scheibenartig, stumpf vierseitig, mäßig gewölbt, grün, papillös, am Rande nur gekerbt. Perianthien schief nach außen und unten gerichtet, braun, spitz-kegelförmig, in 14—16 Zipfel geteilt, die an der Spitze zusammenhängen. Sporen gelbbraun, papillös. Elateren gelblich, gegen die Enden nicht sehr verdünnt, zweispirig.

Wurde von Raddi bei Florenz gefunden, seitdem aber nie wieder beobachtet. Originalexemplare sah ich nicht; sie scheinen ganz verschollen zu sein. Die Beschreibung ist nach Nees abgefaßt, dem ein Exemplar zu Gebote stand.

Compositae (Leitgeb).

(Name von compositus = zusammengesetzt, wegen der aus Einzelständen zusammengesetzten ♀ Blütenboden.)

Während die *Astroporae* und die *Operculatae* nur nahe verwandte Gattungen enthalten, zeigen die unter der Bezeichnung *Compositae* aufgeführten Gattungen größere Abweichungen untereinander und einige waren sogar noch bis vor kurzem nur mit Fragezeichen hier untergebracht.

Die Compositae-Gattungen charakterisieren sich durch folgende Merkmale:

1. Der Thallus und ebenso die Inflorescenzen zeigen starke Verzweigung; die ♀ Inflorescenzen sind aus Einzelständen zusammengesetzt.
2. Die Atemhöhlen enthalten verzweigte Zellsprossungen (bei *Dumortiera* rudimentär).
3. Atemöffnungen einfach und tonnenförmig, dann der unterste Zellring aus großen Zellen.
4. Kapselwandzellen mit Ringfasern (nur *Lunularia* nicht).
5. Kapsel reißt in ± regelmäßige Klappen ein.

Wie man sieht, ist nur die unter 1 genannte Eigenschaft der Gruppe allein eigen, während die unter 2—5 genannten auch bei den *Astroporae* und *Operculatae* z. T. vorkommen. Durch die Bildung der Inflorescenzen, die bei allen hierher gestellten Gattungen übereinstimmt, ist die Gruppe jedoch genügend von den beiden anderen unterschieden. — Hierher gehören die verbreitetsten Marchantien Europas.

XIV. Gattung: **Fegatella.**

Raddi in Opusc. scientif. di Bologna II. S. 356 (1818).

(Name vom italienischen fegato = Leber; spanisch figadella.)

Synonyme: Conocephalus Necker, Element. bot. III. S. 344 (1791).
Hepatica Micheli, Nov. pl. gen. S. 3 (1729) emend. Lindbg. 1879.

Thallus groß, vielfach geteilt, unterseits mit Mittelrippe, oben deutlich sechseckig gefeldert. Felder seicht gewölbt, in der Mitte

mit einfachen Atemöffnungen und verzweigten Zellfäden in den Atemhöhlen. Antheridienstände stellen ein gewöhnlich aus 8 Ästen verschmolzenes Verzweigungssystem dar, sind ungestielt, oval, dick, aus dem Grundgewebe gebildet, während das Assimilationsgewebe



Fig. 170.
Fegatella conica.
Stück eines Thallus mit ♀ Inflorescenz. Verg. $^{3,5}/_{1}$.
(Original von P. Janzen.)

beiseite gedrängt wird, um dann als scharfer Rand die ganze Scheibe zu umgeben, nach vorhergegangener Gabelung am Scheitel des einen Astes angelegt, der dann nicht mehr weiter wächst, während der andere vegetativ bleibt und den ♂ oft zur Seite drängt, sodaß die Antheridienscheibe dann in eine seitliche Ausbuchtung des Thallus zu stehen kommt. Stellung der Antheridienstände sehr regelmäßig. (Vergl. Fig. 172b S. 283). Anordnung der kurzgestielten Antheridien in einem Stande zentrifugal: die ältesten in der Mitte, die jüngsten gegen den Rand der Scheibe. ♀ Inflorescenzen nach dem gleichen Gesetz, wie die ♂ angelegt, doch in geringerer Zahl, auf 5—10 cm langem, wasserhellem, unten rosarot gefärbtem Träger mit einer Bauchrinne. Am Grunde des Trägers ist das Assimilations-Gewebe wallartig aufgebogen. Spreuschuppen nur am

oberen Ende vorhanden. Blütenboden verhältnismäßig klein, stumpf, kegelförmig, mit wenigen tonnenförmigen Atemöffnungen, nach unten geht er allmählich in 6—8 unter sich verwachsene Hüllen über, in denen je eine birnförmige von der Kalyptra umgebene Kapsel steckt. Perianth fehlt. Kalyptra zerreißt an

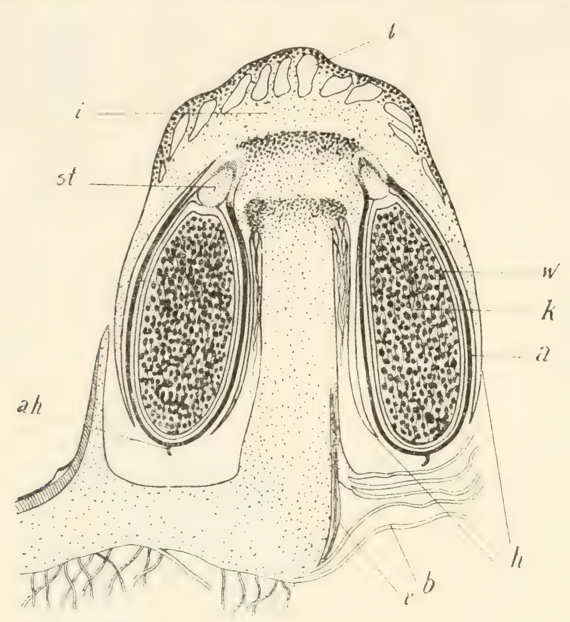


Fig. 171. Fegatella conica.
Längsschnitt durch eine junge ♀ Infloreszenz. l = Atemhöhlen; i = Grundgewebe; st = Kapselstiel; ah = Archegonhals; w = Kapselwand; k = Kapselinhalt (Sporen u. Elateren); a = Archegonbauch (Kalyptra); h = Hülle; b = Bauchschuppen; r = Rhizoidbüschel. Verg. $^{10}/_{1}$.

der Spitze durch mehrere Risse. Kapseln birnförmig, kurz gestielt, gewöhnlich sind nicht alle entwickelt, mit einschichtiger Wand, deren sämtliche Zellen Ringverdickungen zeigen. Kapselöffnung durch unregelmäßig begrenzten Deckel. Der Rest reißt fast bis zur Hälfte gewöhnlich in 8 ziemlich regelmäßige zurückgebogene Lappen ein. Sporen vielzellig, zartwandig, grün, später braun, fein papillös. Gemmen fehlen. Brutknöllchen vorhanden.

Durch Leitgebs Untersuchungen war wohl wahrscheinlich geworden, daß *Fegatella* zur Compositenreihe zu zählen sei, aber absolut sicher war diese Stellung nicht. Die Antheridienstände sind zwar deutliche Verzweigungssysteme, aber

die Bildung der bei der Umgrenzung der Compositenreihe ausschlaggebenden ♀ Inflorescenzen aus einem Zweigsystem von 8 Ästen wurde erst vor kurzem durch Cavers[1]) erkannt. Hiernach ist nun *Fegatella* ebenso sicher eine Compositengattung, wie *Lunularia* und andere. Einen wesentlichen Unterschied zeigt *Fegatella* aber doch vor den übrigen Gattungen ihrer Reihe: sie bildet stets nur ein Archegonium in jeder Hülle. Durch diesen Umstand zeigt sie Annäherung an die sonst scharf geschiedene Operculatenreihe.

Um die Verteilung der Inflorescenzen am Thallus zu studieren, eignet sich *Fegatella* deshalb in ausgezeichneter Weise, weil hier in weit reicherem Maße, als bei einer anderen Marchantiaceen-Gattung Verzweigungen des Thallus stattfinden und Geschlechtsstände angelegt werden.

Bei den Astroporen und Operculaten ist keine reiche Verzweigung des Thallus vorhanden. Hier stehen darum die Inflorescenzen, soweit sie überhaupt endständig sind, an einem der Gabeläste oder auch an beiden.

Für die Compositengattungen ist reiche Verzweigung charakteristisch. Bei der Anlage von Geschlechtsständen erfolgt nun eine Hemmung im Weiterwachsen des Scheitels gewisser Äste, während die übrigen Scheitel vegetativ weiterwachsen.

a b

Fig. 172. Fegatella conica.
Anordnung der Inflorescenzen, schematisch dargestellt. a weibliche Pflanze. b männliche Pflanze.

und zwar herrscht darin eine Gesetzmäßigkeit, die hier angedeutet werden soll. Wie die beiden Schemata (Fig. 172) zeigen, stehen immer an den inneren Ästen des gegabelten Thallus die Inflorescenzen. Selten findet einmal eine Ausnahme davon statt. Die Anlage der Geschlechtsstände an den inneren Ästen hat für die Pflanzen den Vorteil, daß sie ihre vegetativen, also weiterwachsenden Teile besser auf der Unterlage ausbreiten kann. Bei den ♂ Pflanzen von *Fegatella* ist die

[1]) Cavers. Ann. of Bot. XVIII. S. 87—120. 1904.

geschilderte Anlage sehr deutlich, weniger bei den ♀, weil die Pflanzen weniger oft die weit größeren ♀ Geschlechtsstände anzulegen imstande sind, ohne bedeutend mehr Baumaterial zu erfordern. Das Schema kann sich etwas abändern, dadurch, daß ein Ast statt einen Geschlechtsstand anzulegen, vegetativ bleibt; im Prinzip wird hierdurch jedoch nichts geändert.

Bei *Marchantia* ist die Anlage ähnlich, doch weniger ausgeprägt. Nur das Schema, welches die Anlage der Geschlechtsstände bei *Lunularia* veranschaulicht (vergl. Fig. 174 a S. 287) und einem sympodialen Blütenstand (Wickel) einer Angiosperme ähnlich ist, weicht von dem *Fegatella*-Schema weiter ab. Bei *Preissia* findet gewöhnlich kein Weiterwachsen des Thallus durch Gabelung, sondern durch Adventivsprossung statt, sodaß diese Gattung für die hier geschilderten Beobachtungen nicht brauchbar ist.

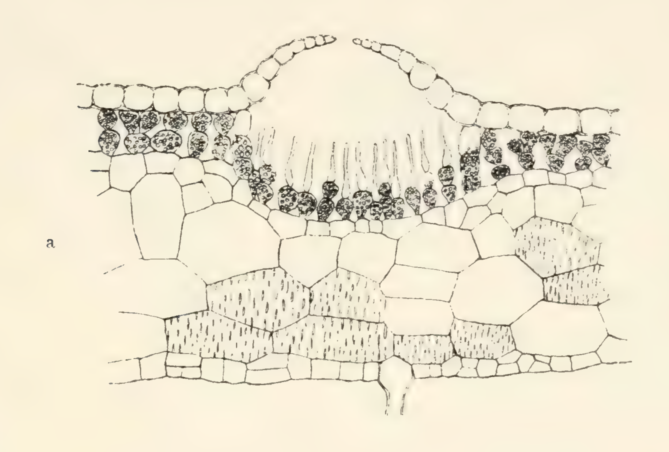
43. **Fegatella conica,** Corda in Opiz, Beitr. I. S. 649 (1829).

Synonyme: Marchantia conica Linné, Spec. plant. II. S. 1604 (1763).
Conocephalus conicus Necker, Elem. bot. III. S. 344 (1791).
Con. vulgaris Bischoff, Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. XVII. 2.
Con. nemorosus Hübener, Hepaticol. Germ. S. 9. (1834).
Fegatella officinalis Raddi, Opusc. Sc. di Bologna II. S. 356 (1818)
Hepatica conica Lindberg, Hepat. utv. S. 5 (1877).
Asterella Kiaerii Kaalaas De distrib. Hep. in Norvegia S. 78 (1893).

In zahlreichen Exsikkaten ausgegeben.

Zweihäusig. Mesophyt. Thallus niederliegend, lederartig, dünn, nur in der Mitte nach unten vorgewölbt, hier dicht mit Rhizoiden besetzt, dunkel- oder hellgrün, je nach dem Alter, 1—2 cm breit und 10—20 cm lang, vielfach gegabelt, auf der Oberseite deutlich regelmäßig länglich-sechseckig gefeldert und in der Mitte jedes Feldes eine weißliche, schon mit bloßem Auge wahrnehmbare, über die Thallusoberfläche emporgehobene Atemöffnung, die von 4—5 konzentrischen Zellringen umgeben ist. Zahl der Schließzellen gewöhnlich 6—7. Die Öffnung wird durch einen glasartig hellen Ring verengert. Grundgewebe mit zahlreichen horizontal verlaufenden verschieden großen Schleimgängen, die gleich hinter dem Scheitel angelegt werden; an älteren Pflanzen einige Zellen mit netz- oder strichförmigen Wandverdickungen senkrecht zur Thallusebene. Ölzellen zahlreich vorhanden; die darin befindlichen Ölkörper erteilen der frischen Pflanze einen sehr starken angenehm aromatischen Geruch. Bauchschuppen links und rechts der Mittelrippe, ziemlich entfernt gestellt, sehr zart, wasserhell oder rosenrot mit purpurnem Rand, ohne Ölzellen, schief

angeheftet. Spitzenanhängsel kreisrund, durch eine Zelle mit der Bauchschuppe in Verbindung, am Sproßende über den Scheitel herüber gebogen. Die Verbindungszelle trägt in der Jugend ein Schleimhaar. Assimilationsgewebe nur sehr niedrig, aus großen Kammern mit hefeartigen Zellsprossungen gebildet. Epidermis dick, wasserhell, derbwandig. Unter den Atemöffnungen



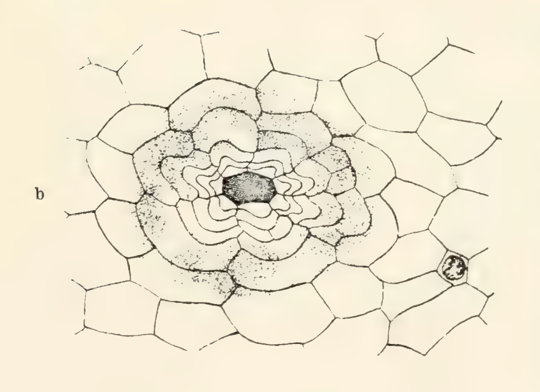


Fig. 173. Fegatella conica.
a Atemöffnung im Längsschnitt, im Grundgewebe z. T. strichförmige Wandverdickungen. Verg. $^{200}/_{1}$.
b Atemöffnung von oben: rechts unten ein Ölkörper. Verg. $^{200}/_{1}$.
(Vergl. ferner: Thallus: Fig. 14, Fig. 21 A. — Bauchschuppen: Fig. 12 Nr. 1. — ♂ Pflanze: Fig. 44, Fig. 47, Fig. 48. — Elatere: Fig. 73 A. — Brutknöllchen: Fig. 90.)

zahlreiche schnabelartige, wasserhelle Zellen, die auf je einer grünen, kugeligen Zelle sitzen. Sporen kugelrund oder eiförmig, vielzellig, 60—120 μ, gewöhnlich 90 μ diam. Vielzelligkeit erst nach Zusatz von Aufhellungsmitteln erkennbar. Elateren kurz und sehr verschieden dick, oft keulenförmig, mit 3—5 teiliger brauner Spire.

Vegetative Vermehrung durch stecknadelkopfgroße Knöllchen auf der Thallusunterseite, die leicht abbrechen und zu neuen Pflanzen heranwachsen. (Vergl. S. 112, Fig. 90*.)

Wächst die Pflanze sehr feucht, dann verschwindet das Assimilationsgewebe fast völlig, und der Thallus wird nur sehr dünn, ähnlich wie bei *Dumortiera*. Eine solche Form scheint *Asterella Kiaerii* zu sein.

Vorkommen. *Fegatella* kommt in schattigen Schluchten, an nassen Felswänden, Bachufern und Quellen, auf feuchten Erdhalden, an alten Mauern und ähnlichen Stellen vor und, wie es scheint, in großer Menge im Gebiet des Kalkes. Hier bildet sie oft quadratmetergroße fast reine Rasen, die aus mehreren übereinander geschichteten Thalluslagen bestehen. Über 1000 m Höhe wird die Pflanze in Deutschland seltener. Die höchsten Fundorte liegen in Steiermark bei 1800 m.

Geographische Verbreitung. In Europa gehört *Fegatella* zu den verbreitetsten Moosen. Man trifft sie wohl in allen Ländern an, wenn auch nicht überall gleich verbreitet, aus Mangel an passenden Standortsverhältnissen. Außerhalb Europa wurde sie noch in vielen Ländern der nördlichen Halbkugel gefunden, z. B. in Sibirien, im Kaukasus und Himalaya, in China, Japan, Alaska, Nordamerika (hier sehr verbreitet) und auf den Azoren und Kanarischen Inseln.

Fegatella und *Marchantia*, die man anfangs nicht auseinander hielt, wurden früher als Herba Hepaticae fontanae oder Herba Lichenis stellati (Brunnenleberkraut) gegen Leberkrankheit verwendet. Man glaubte nämlich früher, die Natur habe dem Menschen für gewisse Krankheiten gewisse Pflanzen wachsen lassen, die, um vom Menschen erkannt zu werden, in ihrer Form an das betreffende kranke Organ des menschlichen Körpers erinnern. Da nun die genannten Lebermoose Thalluslappen besitzen, die mit den Lappen der Leber einigermaßen Ähnlichkeit haben, hat man diese Pflanzen lange Zeit hindurch gegen Leberkrankheiten angewandt und dann schließlich (Jussieu 1774) den Namen Lebermoos, der ursprünglich nur den beiden Arten angehörte, auf die ganze hier zu behandelnde Abteilung des Pflanzenreichs übertragen.

Literatur zur Gattung Fegatella.**)

Bolleter, Fegatella conica. Eine morphol. physiolog. Monographie. Bhft. Bot. Centralbl. 1905. Bd. XVIII. S. 327—408. Taf. XII—XIII.

Cavers, On the Structure and Biology of Fegatella conica. Ann. of Bot. Bd. XVIII. S. 87—120. (1904.)

*) Fig. 90 ist an dieser Stelle nach Bolleter aus oben angezeigter Monographie gegeben, was hiermit noch nachgetragen wird.

**) In dieser, wie auch in den folgenden Literaturzusammenstellungen am Ende jeder Gattung sind nur solche Schriften angeführt, die sich speziell mit der betreffenden Gattung befassen. Im übrigen wird auf die S. 7 erwähnten Werke verwiesen.

XV. Gattung: **Lunularia.**

Micheli Nov. Plant. gen. S. 4. (1729.)

(Name von lunula = Möndchen, wegen der halbmondförmigen Brutknospenbehälter.)

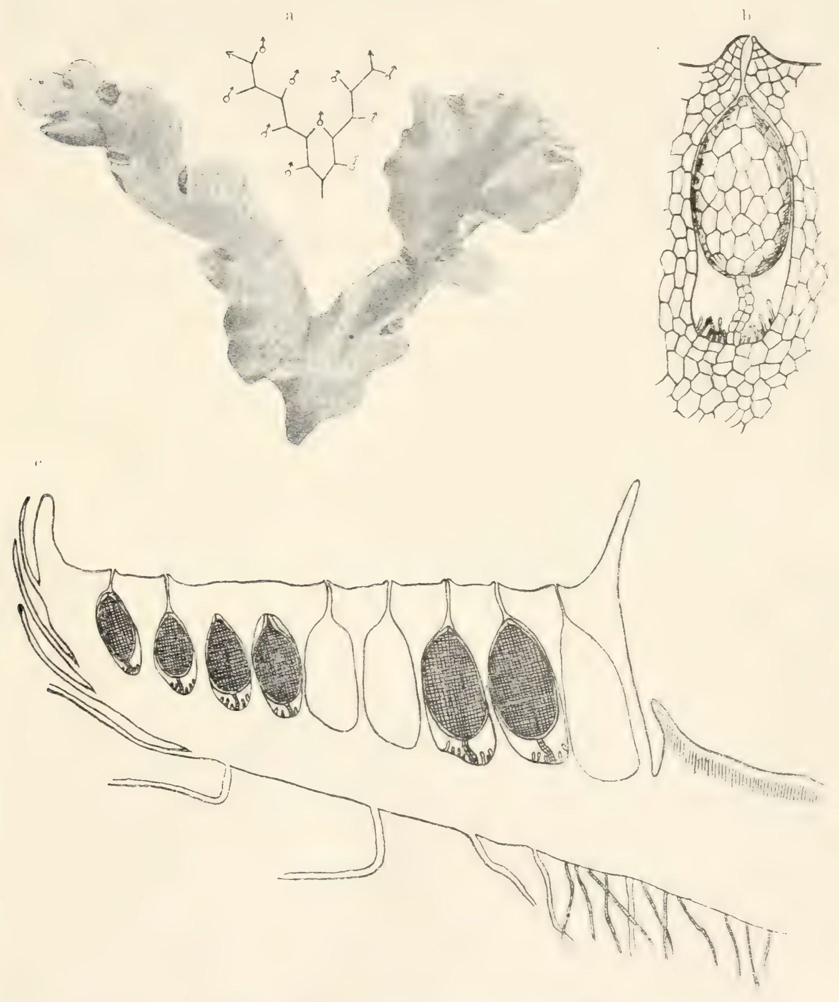


Fig. 174. Lunularia cruciata.

a Pflanze mit Antheridienständen. Verg. $^{1,5}/_{1}$; darüber die Anordnung der ♂ Infloreszenzen schematisch dargestellt. b Einzelnes Antheridium. Verg. $^{110}/_{1}$. c Antheridienstand im Längsschnitt; etwas schematisiert. Verg. $^{40}/_{1}$.

Thallus glänzend-hellgrün, groß, vielfach gelappt, mit einfachen Atemöffnungen und Assimilationsfäden in den Kammern, auf der Oberseite mit halbmondförmigen Brutknospenbehältern. Antheridienstände an kurzen Ästen endständig, oval, dem Thallus aufsitzend, mit aufgebogenen nur nach vorn fehlenden Rändern, dadurch flach schüsselförmig; von dem vegetativen Ast bald zur Seite gedrängt und später in Buchten seitlich am Thallus, grün und oben mit roten, warzigen Punkten versehen, den Ausführungskanälen der Antheridienhöhlen. Diese sind innen rot gefärbt und enthalten neben Schleimhaaren je ein lang gestieltes Antheridium. Älteste Antheridien am hinteren, jüngste am vorderen Ende der Scheibe, die also kein Verzweigungssystem darstellt. Antheridienreife: November—Dezember. ♀ Inflorescenz in gleicher Weise am Thallus verteilt, wie die ♂. Der Träger entspringt einer seitlichen Bucht des Thallus, 3—4 cm lang, wasserhell, ohne Bauchrinne, mit zahlreichen Haaren bedeckt, am Grunde von großen, eiförmigen, dichtbehaarten und mehrschichtigen Hüllschuppen scheidenartig umgeben. ♀ Blütenboden sehr klein, kugelig, warzig rauh, ohne Atemhöhlen und Atemöffnungen; an ihm entspringen schief nach unten gerichtet gewöhnlich 4 gekreuzt stehende, röhrige bis eiförmige, weißliche Hüllen. In jeder Hülle befinden

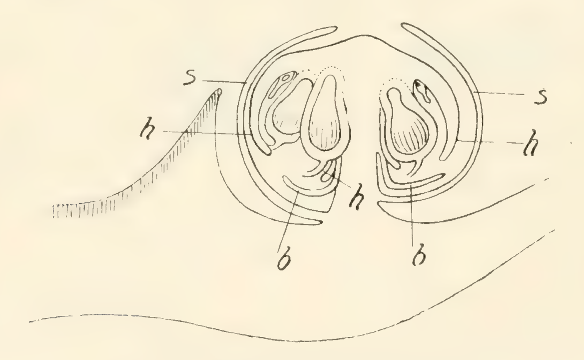


Fig. 175. Lunularia cruciata.

Vertikaler Längsschnitt durch junge ♀ Inflorescenz. s = Hüllschuppen = spätere Scheide am Grunde des Trägers; b = Hüllschuppen, die später mit dem Blütenboden emporgehoben werden; h = Hülle um die Sporogone, links zwei in einer Hülle. Verg. $^{25}/_{1}$. (Nach Leitgeb.)

sich 1—2 langgestielte, ovale Sporogone. Kalyptra zart und dünn. Perianthium fehlt. Sporogonwand einzellschichtig, Zellen groß, ohne Ringverdickungen. Öffnung durch ovales, deutlich abgegrenztes kleinzelliges und zweischichtiges Deckelstück und Zerreißen der Kapsel fast bis an den Grund in 4 oder 8 ziemlich regelmäßige, schmale Klappen. Sporen klein, glatt. Elateren fadenförmig.

Lunularia ist neben der amerikanischen Gattung *Cryptomitrium* der einzige Vertreter der Compositenreihe, welcher keine Ringfasern in den Zellen der Kapselwand enthält.

44. Lunularia cruciata (L.) Dumortier, Com. bot. S. 116. (1822), Hep. Europ. S. 147. (1874.)

Synonyme: Marchantia cruciata Linné, Spec. plant. II. S. 1604. (1763).
Lunularia vulgaris Micheli, Nov. Plant. gen. S. 4. (1729).
Lunularia Michelii und Lunularia Dillenii Le Jolis, Mém. Soc. Cherbourg I. S. 191. (1853).

Exsikkaten: Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Vogeso-Rhen. exs. Nr. 1037!
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 162! 262! 409! 480! 647!
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 781!
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 148!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 120!
Warnstorf, Deutsch. Leberm. exs.
Massalongo, Hep. ital. Venet. exs. Nr. 25.
De Notaris, Herb. critt. ital. exs. Nr. 267, 1203.

Zweihäusig. Thallus 1 cm breit und mehrere cm lang, mehrfach verzweigt, Lappenende im Umriß halbkreisförmig, mit rechtwinkliger Endbucht, über welche die weißen Bauchschuppen herübergreifen, saftgrün, wenig glänzend, zerbrechlich, kriechend und dicht festgewurzelt, mit vielfach gewelltem Rand, Unterseite in der Mitte wenig vorgewölbt, allmählich in die immer dünneren Flügel übergehend. Bauchschuppen sehr zart, dicht gestellt, weiß, mit vielen Ölkörperzellen, halbmondförmig mit breitrundem Anhängsel. Zahlreiche Zellen des Grundgewebes mit großen Ölkörpern angefüllt, die auch sonst im ganzen Gewebe der Pflanze vorkommen. Assimilationsgewebe aus weiten, aber sehr niedrigen, sechseckigen Kammern gebildet, von deren Boden

zahlreiche, 2—3 Zellen lange, verzweigte Zellsprossungen entspringen. Atemöffnungen einfach, über die Thallusoberfläche emporgehoben, von 5 konzentrischen Ringen hyaliner, zartwandiger

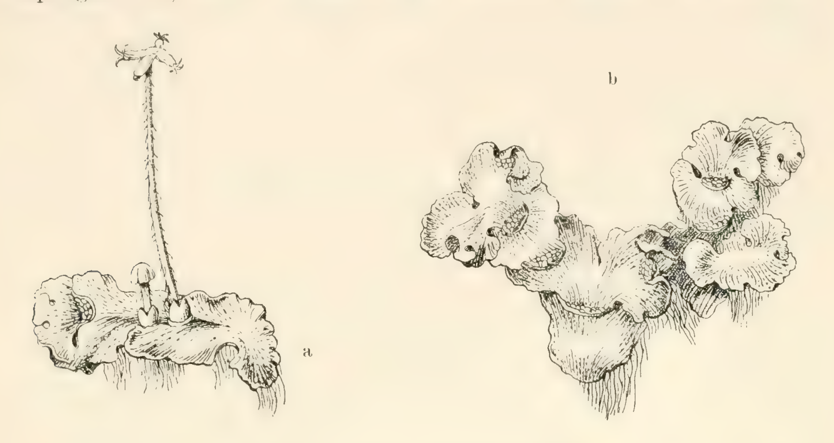


Fig. 176. Lunularia cruciata.
a ♀ Pflanze mit Inflorescenzen und Brutbechern, b Pflanze mit Brutbechern. Natürl. Größe. (Nach Bischoff.)

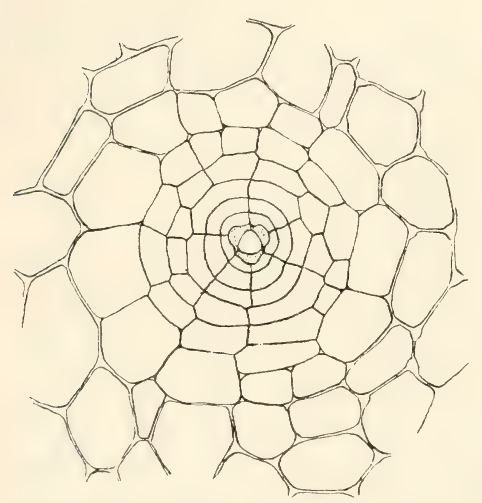


Fig. 177. Lunularia cruciata.
Atemöffnung von oben gesehen. Verg. $^{320}/_{1}$.

Zellen umgeben. Schließzellen zu 6; innerster Ring wasserhell, gewöhnlich nur aus 3—4 Zellen, früh zerstört. Epidermiszellen je nach dem Standort dünn- oder derbwandig, wasserhell, mit ± deutlichen, dreieckigen Eckenverdickungen. Sporogon schwarz, oval, 1 mm lang auf 2,5 mm langem Stiel, der aus der Hülle wenig hervortritt. Sporen tetraedrisch, glatt, gelbgrün, 15—20 μ. Elateren sehr lang und dünn, gerade gestreckt, 0,5 mm lang und 8 μ breit, 2-spirig. Sporenaussaat im November. Vegetative Vermehrung durch grüne, stecknadel-

kopfgroße Brutkörper von Diskus- oder Geigen-Form, mit zwei gegenüberliegenden Einbuchtungen. Sie stehen in verschiedenen Entwickelungsstufen vertikal mit der breiten Seite senkrecht zur

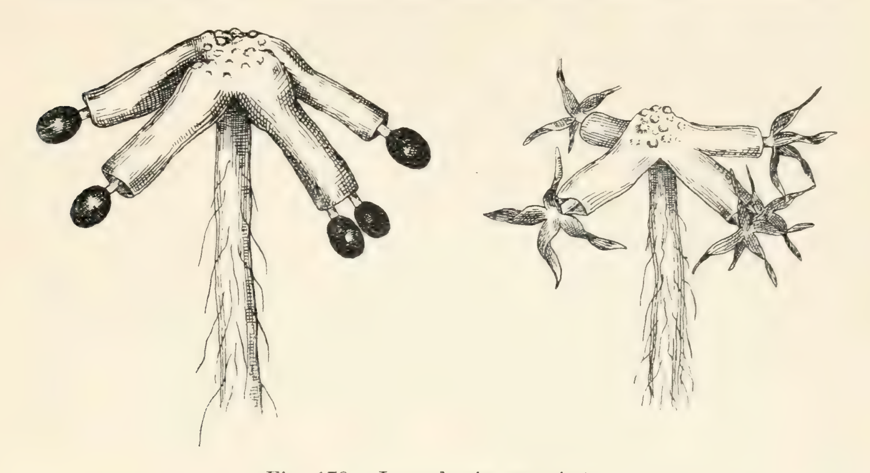


Fig. 178. Lunularia cruciata.
♀ Inflorescenzen, rechts mit aufgesprungenen Kapseln. Verg. $^7/_1$.
(Vergl. ferner: Fig. 9; Fig. 12 no. 2; Fig. 43; Fig. 82.)

Längsachse des Thallus auf einzelligem Stiel in halbmondförmigen, nach den Sproßenden hin offenen, ganzrandigen Behältern, die durch Wucherung des Thallusgewebes entstanden sind. Solche Brutbecher findet man an sterilen Pflanzen regelmäßig, aber sie treten auch an ♂ und ♀ Individuen auf.

Vermittelst der in großer Zahl ständig erzeugten Brutknospen kann sich *Lunularia* in kurzer Zeit weite Strecken erwerben. Sie ist in Deutschland nicht heimisch, wird aber wohl in allen Gewächshäusern und deren Umgebung auf Gartenerde und Blumentöpfen gefunden und durch ihre rasche Vermehrung oft zu einem dem Gärtner lästigen Unkraut. Prof. A. Braun hat sie in Deutschland zum ersten Mal im Karlsruher Bot. Garten im Jahre 1827 bemerkt. Hierauf wurde sie bald aus vielen anderen Gärten bekannt, und weiter nach Norden und Osten bis Rußland verschleppt. Natürliche Standorte der *Lunularia* finden sich im engeren Gebiet dieser Flora nur in Dalmatien. In den Ländern am Mittelmeer ist sie häufig und teilweise sogar gemein, an Bachrändern, auf Mauern, Gräben usw.; ebenso ist sie an der Westküste Frankreichs sehr verbreitet. Sie wurde weiterhin in Persien, auf den Canaren und Azoren, in Afrika, Südamerika und Australien gesammelt, hat also ein recht großes Verbreitungsgebiet innerhalb der warmen Zone. Sporogone und ♂ Stände finden sich nur selten. In Deutschland wurden

Sporogone noch nie beobachtet, obwohl im Bot. Garten in Bonn ♂ und ♀ Pflanzen zusammen vorkommen. Sonst entwickelt sie bei uns nur Archegone, die aber unbefruchtet bleiben und später wieder absterben.

Gattung Exormotheca.

Mitten bei Godman, Nat. Hist. of the Azores or Western Islands S. 325 (1870).

(Name von ἔξορμος (exormos) herausgetrieben und θήκη (thece) Kapsel, weil die Kapseln seitlich aus dem Blütenboden herauskommen.)

Thallus Riccia-artig, oberseits papillös durch stumpfe Kegel. Assimilationsgewebe mit kandelaberartig verzweigten, dichten Zellsprossungen auf dem Boden der Atemhöhlen. ♂ Stände hinter den ♀ oder an getrennten Pflanzen, wenig vorgewölbt, mitten im Thallus sitzend, ohne jegliche Hülle. Ausführungskanäle schornsteinartig. ♀ Blütenboden auf 1—1,5 cm langem, mit einer Bauchrinne versehenem, nacktem Träger, der am Ende der Thalluslappen oder im Gabelungswinkel zweier Äste entspringt und am oberen Ende von einem manschettenartigen Gewebewulst umgeben ist. Blütenboden kugelig oder in Form eines horizontalen Zylinders in zwei wenig deutliche Lappen geteilt, oben mit Atemhöhlen und Assimilationsfäden, während die Atemöffnungen bald verschwinden. In einem Blütenboden 1—2 horizontal gerichtete Kapseln, die je in einer durch enge Spalte nach außen geöffneten Hülle sich befinden. Mehrere Archegone in einer Hülle angelegt, doch nur eins entwickelt sich. Perianthium fehlt. Kapsel mit kurzem Stiel und großem Fuß, reißt vom Scheitel her unregelmäßig auf, Deckelchen zerbricht und hängt in Stücken an den Klappen. Kapselwand einzellschichtig, mit zahlreichen Ringverdickungen. Sporen gefeldert, groß. Elateren zweispirig. Vegetative Fortpflanzung durch Knöllchen.

Diese überaus seltene Gattung wurde durch die Untersuchungen von Solms-Laubach erst genauer bekannt und dadurch ihr Platz bei den Compositae sichergestellt.

Exormotheca pustulosa Mitt. a. a. St.

Ein- und zweihäusig. Thallus grün, 5—10 mm lang und 1—1,5 mm breit, vorn gegabelt, Äste kurz, lineal oder keilförmig, vorn abgerundet, im Querschnitt halbkreisförmig, unten stark vorgewölbt mit zweierlei Rhizoïden, oben fast eben oder seicht konkav, trocken mit einwärts gebogenen Rändern. Thallusoberseite durch kegelförmige Auftreibung der oberen Epidermis dicht papillös. Grundgewebe mächtig entwickelt, aus spärlich chlorophyllhaltigen und dazwischen größeren, wahrscheinlich schleimhaltigen Zellen aufgebaut. Assimilationsgewebe = $^1/_4$ der Thallusdicke, aus zahlreichen

Kammern gebildet mit nur am Grunde armleuchterartig verzweigten, gegliederten, senkrecht gestellten Assimilations-Fäden von der Höhe der Kammerscheidewände. Oberste Zelle der Fäden oval. Atemöffnungen auf dem

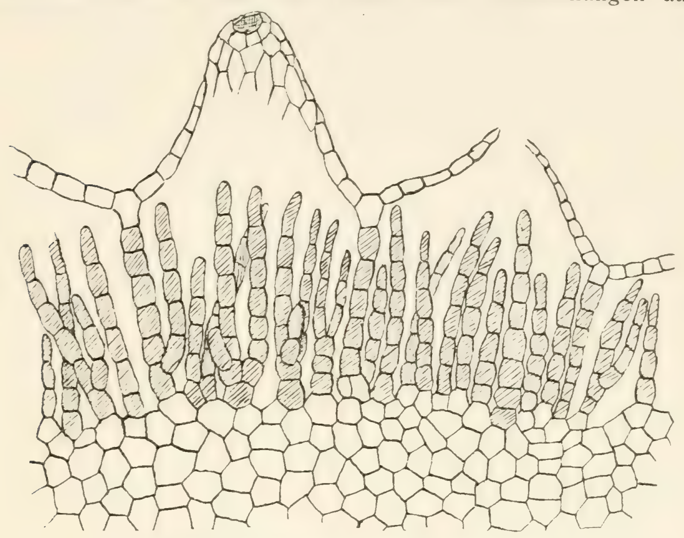


Fig. 179. Exormotheca pustulosa. Querschnitt durch Atemhöhlen. Verg. $^{90}/_{1}$.

Gipfel der Kegel, von mehreren dünnwandigen Zellen umgeben. Bauchschuppen blaß oder am Grunde rot, breiter als lang, decken sich dachziegelig und treten am Thallusrand ± weit vor; Spitzenanhängsel fadenförmig, mehrzellig, frühzeitig zerstört. Sporen gelbbraun, 55 μ, durch aufgelagerte sechseckige Täfelchen mit wulstigen Rändern (wie bei *Corsinia*) regelmäßig gefeldert; unverdickte Stellen bilden die Trennungslinie der Felder. Elateren mit 2–3 teiliger, gelbbrauner, locker gewundener Spire. Knöllchen treten auf der Mittelrippe als Ventralsprosse oder am vorderen unteren Ende des Thallus auf, enthalten reichlich Öl im Gewebe und dienen zur Fortpflanzung.

Madeira, Pico de Barcellos (Johnson) Original! u. a. a. Stellen. Teneriffa, in der dürren Küstenregion bei Orotava (E. Baur)!

Italien, Gegend von Neapel: Auf der Insel Ischia (oder vielleicht bei Amalfi auf dem Festland?) ♂. (Goebel, 1900.)

Exormotheca Welwitschii Stephani in Spec. hep. I. S. 146 (1889).

Synonym: Riccia bullosa Link bei Lindenberg, Syn. Hep. europ. S. 119 z. T. (1829).

Steril. Thallus gelblichrot, von schwammigem Aussehen, bis 20 mm lang und 3 mm breit, gegabelt, Äste lineal am vorderen unteren Ende mit großen, dicht mit Rhizoiden versehenen Knöllchen. Thallusquerschnitt breit dreieckig, unten breit gekielt; Assimilationsgewebe sehr hoch, (über $^{2}/_{3}$ der

Thallusdicke) aus großen, sechseckigen Kammern gebildet, deren Boden von niedrigen, 3 Zellen langen Zellfäden bedeckt ist. Decke der Kammern konvex gewölbt, in der Mitte mit kleiner, dünnwandiger Atemöffnung. Bauchschuppen blaß, schlecht sichtbar, klein, schief-dreieckig, an der scharfen Spitze gezähnt, mit fadenförmigem Spitzenanhängsel. Blütenstände unbekannt.

Portugal, bei Vendas am Tajo-Ufer auf Erde (Welwitsch) (Original). Algier (Trabut 1907). Bis jetzt konnte ich kein Material erhalten.

Literatur zur Gattung Exormotheca.

Goebel, Zur Kenntnis und Verbreitung der Marchantiaceengattung Exormotheca. Flora Bd. 95. S. 244—250 (1905).

Solms-Laubach, Über Exormotheca Mitt., eine wenig bekannte Marchantiaceengattung. Bot. Zeitg. 1897. S. 1—16. Taf. 1.

Gattung Dumortiera.

Reinwardt, Blume und Nees, Nova Acta Leop. Carol. VII, 2. S. 410 (1824).
(Benannt nach Barth. Charles Dumortier, einem französischen Botaniker.)

Thallus groß, dunkelgrün, saftig, dünn und weich oder lederartig, wächst stets an nassen Stellen. Der ganze Thallus aus gleichem Gewebe aufgebaut, das nach oben und unten durch eine Lage kleinerer Zellen begrenzt ist. Atemhöhlen fehlen. Sie werden am Scheitel angelegt, gehen aber bald zu Grunde, sodaß höchstens noch niedrige Leisten — die ehemaligen Kammerwände — die Thallusoberseite undeutlich feldern, daneben ragen kugelige Zellen als Reste der Assimilationsfäden frei empor. Atemöffnungen fehlen. Antheridienstände oval, am Ende der Thalluslappen, von wasserhellen Borstenhaaren umgeben, auf sehr kurzem, zweirinnigem Träger. ♀ Inflorescenz scheibenförmig, oben in der Mitte konvex, am Rande mit 6—10 kurzen Strahlen, unter diesen je eine Hülle. Träger 5—7 cm lang, gelbgrün, gerieft, mit zwei nach außen durch zahnartig vorspringende und ineinander greifende Zellen völlig geschlossenen Bauchrinnen. Kapsel auf ziemlich langem Stiel, oval, rotbraun, bis $^3/_4$ in vier ziemlich gleich breite Klappen geteilt, die sich selbst ab und zu nochmals 1—2 mal spalten. Das Öffnen beginnt durch Absprengen eines herzförmigen Deckels am Kapselscheitel. Kapselwandzellen dicht mit Ringfasern ausgesteift. Sporen sehr klein, warzig. Elateren lang, peitschenförmig. Gemmen unbekannt.

Dumortiera hirsuta (Sw.) Reinw. Bl. und Nees. Nova Acta Leop. Carol. VII 2. S. 410 (1824).

Synonyme: Marchantia hirsuta Swartz, Prodr. Fl. Ind. occid. S. 145 (1795).

Dum. irrigua (Wilson) Nees, Naturg. Europ. Lebermoose IV. S. 159 (1838).

Marchantia irrigua Wilson, bei Hooker, Brit. Fl. V. S. 106.

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 204! 562! Spruce, Hep. Pyren. exs. Nr. 75!

Carrington und Pearson Hep. Brit. exs. Nr. 285!

Zweihäusig. Hygrophyt. Thallus je nach dem Standort dünn und weich, durchscheinend oder derber und dann zerbrechlich, 1—2 cm breit und 5—10 cm lang, mehrmals geteilt und durch Sprossungen an den Thallusenden verlängert, gehört mit *Marchantia* und *Fegatella* zu den größten Pflanzen der Familie. Im Grundgewebe spärliche Ölkörper vorhanden, die oberste und unterste Zellage enthält hauptsächlich Chlorophyll. Längs der schwach vorgewölbten kleinzelligen Mittelrippe neben zahlreichen glatten auch einige spärliche Zapfenrhizoïden. Bauchschuppen aus einem kleinen Blättchen mit keulenförmiger Papille gebildet, zu beiden Seiten der Mittelrippe, zart und darum frühzeitig zerstört. Sporen dicht warzig rauh bis stachelig, rotbraun, 25—30 μ diam. Elateren ziemlich gerade, dünn und lang, 8 μ breit und 5—6 mm lang, mit 2 regelmäßig und eng gewundenen Spiralbändern.

Kommt an sehr nassen Stellen, z. B. an Quellen, Brunnen etc. in Ländern mit warmem Klima vor. Durch Taylor im Jahre 1820 aus Irland für Europa zuerst nachgewiesen, wo sie ab und zu auch Sporogone entwickelt. Irland, an nassen Felsen in Killarney (Stewart und Holt! Pearson!). Frankreich, Bagnière-de-Bigorre am Ufer des Baches, welcher an der „de Salut" genannten Therme entspringt, mit ♀ Inflorenzen. (1847 Spruce)! Spruce exs. Nr. 75! Pyrenäen, im Tal von St. Engrace an triefend nasser Stelle an einer Quelle (1903 K. M.)! Italien, Apuaner Alpen, Forno, (1863 Beccari) reich mit ♀ Infloreszenzen, in Etrurien bei Seravezza (Apuaner Alpen) an nassen und schattigen Silikatfelsen (1888 Bottini)! Kanarische Inseln, La Palma in den Bergen bei Sta Cruz (Bornmüller).

Diese Art ist in den Tropen weit verbreitet und hier scheint auch ihre Heimat zu sein. Sie dürfte sich vielleicht in Dalmatien noch auffinden lassen. Sie ist steril den Wasserformen von *Marchantia, Fegatella* und *Pellia* sehr ähnlich.

Literatur zur Gattung Dumortiera.

Leitgeb, Über die Marchantiaceengattung Dumortiera. Flora 1880. S. 307—312.

XVI. Gattung: **Bucegia.**

Radian, Bull. de l'herb. Inst. bot. de Bucarest N⁰ 3 und 4. (1903).
(Nach dem Gebirge Bucegi in den rumänischen Karpathen benannt.)

Mit *Preissia* am nächsten verwandt. Thallusoberseite aus stark entwickeltem Assimilationsgewebe gebildet, das aus völlig

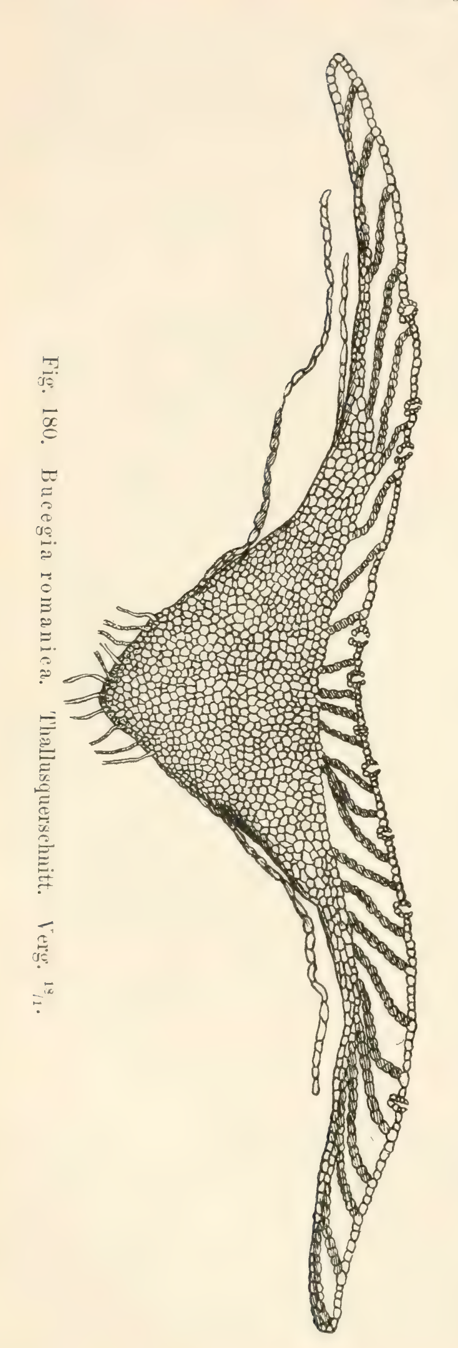


Fig. 180. Bucegia romanica. Thallusquerschnitt. Vergr. 12/1.

leeren Atemhöhlen besteht, ohne Opuntia-ähnliche Zellsprossungen, Assimilationstätigkeit darum auf die Wände der Kammern beschränkt. Atemöffnungen tonnenförmig. Geschlechtsorgane auf verschiedenen Individuen, aber im gleichen Rasen. Antheridien in einen endständigen, scheibenförmigen, am Rande gelappten Blütenboden eingesenkt, von dem bei *Preissia* nur durch das Fehlen der Zellsprossungen in den Atemhöhlen verschieden, durch kurzen, (5—10 mm lang), 2 rinnigen Träger über den Thallus emporgehoben. ♀ Blütenboden breit kegelförmig, mit abgerundetem Scheitel und am Rand mit 3—5 breiten Lappen. Atemhöhlen ohne Zellsprossungen (wie am Thallus), Atemöffnungen tonnenförmig, hier häufig von 5 — 6 Schließzellen umgeben. Träger des Blütenbodens 1—2 cm lang, im Querschnitt fast quadratisch, mit 2 Rinnen, am Grunde gewöhnlich nackt, am oberen Ende mit zahlreichen weißen oder violetten, herabhängenden Schuppen. Unter jedem Lappen des Blütenbodens 1 große taschenförmige Hülle mit mehreren Kapseln. Die Hüllen werden zwischen den Strahlen gebildet, die jedoch kürzer bleiben als die Lappen des Blütenbodens. Perianth glockenförmig. Kapsel lang gestielt, tritt zur

Hälfte aus der Hülle heraus. Kapselwand einschichtig, Zellen mit starken hellbraunen Halbring- und Ringverdickungen, die weniger regelmäßig als bei *Preissia* verlaufen; nach dem Scheitel der Kapsel zu nur knotige Verdickungen. Bei der Öffnung springt die Kapsel in 4—6 ziemlich regelmäßige Klappen bis über die Hälfte ein. Klappen später einwärts gerollt. Sporen grob papillös. Elateren peitschenförmig, mit gewundener Spire. Vegetative Vermehrung nur durch Sprossung.

45. Bucegia romanica Radian, Bull. Herb. Inst. bot. Bucarest Nr. 3 und 4. Sep. S. 4 (1903).

Exsikkaten: Loitlesberger, Hep. alp. transsylv. exs. Nr. 75.

Zweihäusig. Pflanze der *Preissia* sehr ähnlich, hauptsächlich Hochgebirgsformen. Thallus grün, mit purpurroten Rändern oder ganz rot gefärbt, unten rotbraun, flach ausgebreitet oder mit nach

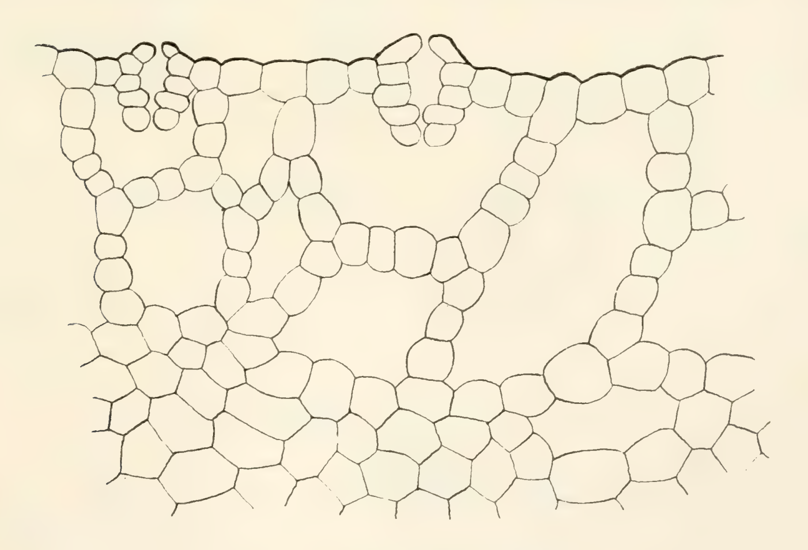


Fig. 181. Bucegia romanica.
Querschnitt durch Atemhöhlen und Atemöffnungen. Verg. $^{250}/_{1}$.

oben gerichteten Rändern. Im Querschnitt mit scharfem dreieckigem Kiel, der reich mit Rhizoïden besetzt ist. Zellen des Kiels gleichmäßig, ohne dunkelrote Sklerenchymfasern und ohne

Ölkörper. Assimilationsgewebe nimmt gegen die Ränder an Höhe zu. Atemöffnungen wie bei Preissia gebaut, aber durchschnittlich kleiner (ebenso die der Infloreseenzen). Der Kreis der untersten Schließzellen mißt im Durchmesser 60 μ, bei *Preissia* dagegen 80 μ. Bauchschuppen groß, halbkreisförmig, rotviolett, mit einem linealen Spitzenanhängsel, ohne Ölzellen. Sporen 50 μ, braun, grob papillös. Elateren 8 μ breit und 200—220 μ lang, mit eng gewundener, dunkelbrauner, zwei-, in der Mitte oft dreiteiliger Spire.

Ungarisch-Rumänisches Grenzgebiet: Bisher nur im Bucegi-Gebirge der rumän. Karpathen gefunden und zwar an schattigen Stellen der subalpinen Region, auf Erde im Tal Cerbului 2200 m (1899 Radian)! Schon 1897 von Loitlesberger auf dem Berg Batrane 2000—2200 m gesammelt. Später von Radian noch im Tal Jalomitei auf Kalk bei 17—1800 m gefunden.

Außer mit *Preissia* hat diese Gattung habituell viel Ähnlichkeit mit *Fimbriaria Lindenbergiana*, der sie in der Form des Thallus (besonders Querschnitt) sehr nahe kommt, aber durch die tonnenförmigen Atemöffnungen auch in sterilem Zustand sicher und leicht zu unterscheiden ist. Von *Preissia* weicht sie in folgenden Punkten ab: Thallusquerschnitt mit scharfem Kiel, Atemhöhlen ohne Zellsprossungen, Atemöffnungen kleiner, Sklerenchymfasern und Ölzellen fehlen im Grundgewebe, ♀ Blütenboden stumpfkegelförmig, Kapselwandzellen mit braunen und weniger parallel laufenden Verdickungsbändern, gegen den Scheitel der Kapsel nur knotige Verdickungen.

Ich halte es nicht für unmöglich, daß diese wohl nur wenigen Bryologen bekannte Gattung weiter verbreitet ist und vielleicht auch im Alpenzuge zu finden sein wird.

XVII. Gattung: **Preissia.**

Corda in Opiz, Beiträge z. Naturk. S. 647 (1829).

(Benannt nach Balth. Preiss, ehemal. Professor in Prag.)

Synonyme: Marchantia Linné z. T.
Cyathophora Gray und Bennet. Nat. Arr. Brit. Pl. I. S. 683 (1821).
Chomocarpon Corda a. a. O. S. 647. (1829). Lindberg, Hepat. utveckl. S. 6 (1877).

Thallus groß, bandförmig oder gegliedert, Atemhöhlen mit zahlreichen Zellsprossungen und tonnenförmigen Atemöffnungen.

Geschlechtsorgane auf gleichen oder getrennten Pflanzen. ♂ Inflorescenz auf 0,5—2 cm langem Träger mit zwei Bauchrinnen, der in einer Einbuchtung des Thallus entspringt und völlig nackt ist. Auf dem Stiel sitzt etwas exzentrisch eine flache, fast kreisförmige Scheibe von grüner und roter Oberseite und dunkelroter, mit Schuppen bedeckter Unterseite. Rand der Scheibe häutig, Mitte seicht konvex, dicht warzig. Antheridien sitzen einzeln in der Mitte der Scheibe. ♀ Inflorescenz auf 5—10 cm langem, am oberen Ende schwach rotbraun bebartetem Träger von gleichem Aufbau wie bei der ♂ Inflorescenz, scheibenförmig oder halbkugelig, etwa 5 mm breit, aus zartem, grünem oder rotem Gewebe, am Rande gekerbt, vierstrahlig, durch kurze Einschnitte in 4 breit keilförmige Lappen geteilt. Hüllen unter



Fig. 182. Preissia commutata. ♀ und ♂ Pflanzen. Verg. 1,5/1. (Original von P. Janzen.)

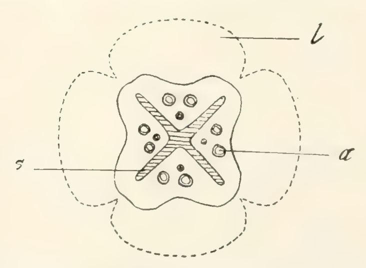


Fig. 183. Preissia commutata.
Schematische Anlage der ♀ Inflorescenz. s = Strahlen: a = Archegone (die ältesten zu äußerst). Die ausgezogenen Linien = Umriß der jungen Inflorescenz, die punktierten Linien = Umriß der ausgewachsenen Inflorescenz. Zwischen zwei Strahlen wachsen die Lappen l am stärksten.

den Lappen und zwischen zwei Strahlen, häutig, mit je 2—3 Kapseln, welche von einem glockenförmigen Perianth umgeben sind. Kapsel lang gestielt, kugelig, braun, reißt in mehrere unregelmäßige Klappen bis zur Hälfte auf, während das Deckelstück zerfällt. Die Zellen der einschichtigen Wand mit zahlreichen Ringfasern, die nur gegen die Anwachsstelle des Stieles fehlen. Sporen mit unregelmäßigen Leisten auf der Oberfläche. Brutknospen fehlen.

Eine regelmäßige Verteilung der ♂ oder ♀ Inflorescenzen an bestimmten Ästen des Thallus kommt hier nicht vor, weil beide Inflorescenzen am ungegabelten Thallusende angelegt werden. Der Thallus setzt später sein Wachstum fort, indem er unter dem Thallusende Adventiväste treibt, die dann in der Verlängerung des Thallus weiter wachsen und die Inflorescenzträger stehen darum zum Unterschied von *Fegatella* z. B. weder rechts noch links davon.

46. **Preissia commutata** Nees, Naturg. IV. S. 117 (1838).

Synonyme: Marchantia commutata Lindenberg, Hep. Europ. S. 101 (1829).

Cyathophora commutata (Lindenbg.) Trevisan, Schema Nuov. Class. Epat. S. 56 (1877).

Chomocarpon commutatus (Lindenbg.) Lindberg in Lindberg und Arnell, Musci Asiae bor. I. S. 9 (1889).

Marchantia quadrata Scopoli, Fl. carn. S. 120 (1760).

Chomocarpon quadratus (Scop.) Lindberg, Hepat. utveckl. S. 6 (1877).

? Preissia quadrata (Scop.) Nees, Naturg. IV. 5. 135 (1838).

Exsikkaten: Ist in fast allen Exsikkaten z. T. mehrfach ausgegeben.

Ein- und zweihäusig. Xerophyt. Thallus grün oder rotbraun, oben fein punktiert, unten und an den gekräuselten dünnen, durchsichtigen Rändern tief purpurn, breit bandartig, 0,5—1 cm breit, gabelig geteilt oder aber häufiger gegliedert infolge verkehrt herzförmiger Adventivsprossen, die hinter dem fertilen Scheitel aus der Bucht des Thallus hervortreten, wodurch die Pflanze ein anderes Aussehen erhält als gabelig verzweigte Form. Bauchschuppen groß, eiförmig, purpurrot, in zwei Reihen auf der Thallusrippe dachziegelig übereinander gelegt, mit einem lanzettlichen Anhängsel. Thallusquerschnitt zeigt breite, flache Rippe. Im Grundgewebe zahlreiche Ölzellen; ferner verlaufen gewöhnlich zwei Bündel von Pilzhyphen zu beiden Seiten der Mittelrippe, die Thalluszellen sind hier rotgefärbt.

In der Mitte des Grundgewebes, hauptsächlich älterer Thallusteile, liegen langgestreckte, sehr dickwandige, dunkelrote, für diese Art charakteristische Sklerenchymfasern (vergl. S. 20). Atemhöhlen mit Opuntia-artigen Zellsprossungen erfüllt. Atem-

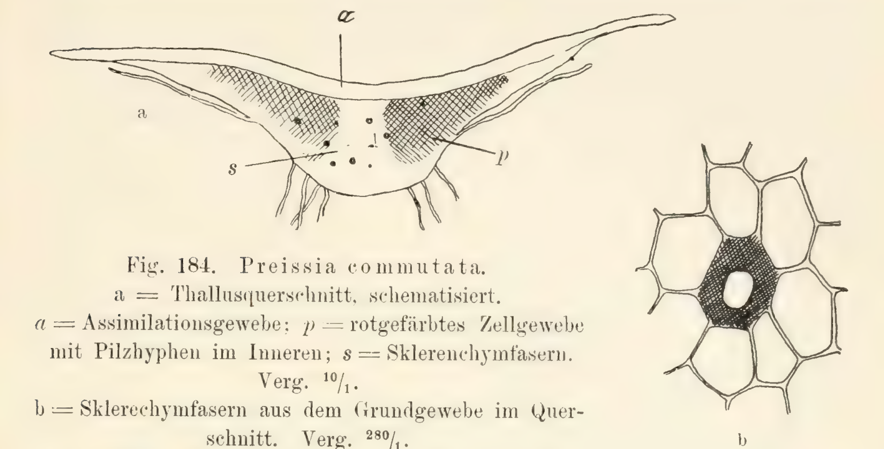


Fig. 184. Preissia commutata.
a = Thallusquerschnitt, schematisiert.
α = Assimilationsgewebe; *p* = rotgefärbtes Zellgewebe mit Pilzhyphen im Inneren; *s* = Sklerenchymfasern. Verg. $^{10}/_{1}$.
b = Sklerechymfasern aus dem Grundgewebe im Querschnitt. Verg. $^{280}/_{1}$.
Vergl. ferner: Atemöffnungen: Fig. 17; Fig. 19. — Bauchschuppen: Fig. 11. — Embryo: Fig. 65 no. 2. — Kapselwand: Fig. 66 B.

öffnungen von 4—5 übereinander gelegenen Zellringen aus je vier Zellen umgeben, deren unterster aus blasenartigen Zellen gebildet ist. Von oben gesehen ist die Öffnung kreisrund und von 2 schmalen Zellringen umgeben, von unten hat sie die Form einer kreuzartigen Spalte. Sporen braun, 55—60 μ diam. (aber auch bis 80 μ) mit unregelmäßig verlaufenden Leisten und gelbem, durchscheinendem, stark gekerbtem Saum. Elateren schlank, 8—9 μ breit und 250 μ lang mit 2—3 teiliger gelbbrauner Spire.

Geogr. Verbreitung: In Europa wohl in allen Ländern gefunden von Sibirien, Spitzbergen, Lappland bis nach Spanien, Italien und Griechenland. Auch in Nordamerika weit verbreitet, von Mexiko bis nach Grönland. Ferner aus dem Himalaya und aus Japan angegeben.

Im Alpenzuge, in den Pyrenäen und in den skandinavischen Gebirgen sehr verbreitet und vornehmlich auf kalkhaltiger Unterlage oft in erstaunlicher Menge. Gehört neben *Marchantia* und *Fegatella* zu den verbreitetsten Marchantiaceen Europas.

Vorkommen: „Man findet sie zwar vorzüglich in gebirgigen Gegenden, doch auch auf der Ebene, wo sie oftmals in Sümpfen vorkommt, und dann wieder in beträchtlichen Alpenhöhen. Sie liebt vorzüglich Kalkboden und findet sich

daher nicht selten an altem Gemäuer. Ihre liebsten Standorte sind Felsen, welche wenigstens einen großen Teil des Jahres hindurch Feuchtigkeit erhalten und die verwitterten, kalkigen Erdschichten um dieselben und in ihren Klüften. Hier bildet sie vorzüglich auf der Nord- und Ostseite in schuppenförmiger, unregelmäßiger Schichtung bald größere, bald kleinere Überzüge und kommt oft über ansehnliche Strecken zerstreut vor. Zur Entwicklung ihrer Früchte gehört hinlängliche Feuchtigkeit, ihr Leben verträgt sich aber mit periodisch eintretender Trockenheit; auch schadet ihr die Sonne nicht, obwohl sie ebenfalls nur bei einiger Beschattung gehörig gedeiht, welche sie denn auch durch die Felsen und Mauern, die sie bewohnt, erhält. Wo sie zwischen reichlich befeuchteten Moosen und über denselben, im kühlen Nebel der höheren Gebirge oder um Gebirgsbäche wächst, auch wohl in tieferen, sehr feuchten Lagen, wird sie größer, und ihre Fruchtstiele werden länger und kräftiger; das Gegenteil findet statt auf trockneren Höhen und an sonnigen, wärmeren, südlicheren Standorten.“ Nees, Naturg. IV. S. 121.

Es gibt auch Pflanzen, bei welchen die oben erwähnten, sonst für *Preissia* so charakteristischen Sklerenchymfasern fehlen. Solche Exemplare sammelte ich in den Alpen, z. B. auf der Ostseite des Surennenpasses bei Engelberg (2200 m) und am Reichenbachfall bei Meiringen.

XVIII. Gattung: **Marchantia.**

Marchant-Fil. in Mém. acad. Paris 1713. S. 230.

Linné, Spec. plant. ed. II. S. 1137 (1753).

(Benannt nach Nicol. Marchant, Direktor des Gartens des Herzogs Gaston von Orléans in Blois. † 1678.)

Thallus sehr groß, mehrfach geteilt, vorn eingebuchtet, 6eckig gefeldert. Atemhöhlen mit hefeartigen, aus 3—4 übereinander gestellten Zellen gebildeten Fäden. Atemöffnungen tonnenförmig. Geschlechtsorgane stets auf getrennten Pflanzen, am Ende eines Gabelastes, der oft durch Weiterwachsen des anderen zur Seite gedrängt wird, etwas exzentrisch am Ende eines Trägers. ♂ Inflorescenz scheibenförmig, am Rande häutig, gewöhnlich mit 8 Lappen, auf 0,5—2 cm langem Träger mit zwei Bauchrinnen. Oberseite der Scheibe durch die Antheridienkammer-Ausführungskanäle warzig rauh, Unterseite jedes Strahls mit 2 Reihen Bauchschuppen bedeckt. ♀ Inflorescenz durch 3—7 cm langen,

am oberen Ende von Spreuschuppen umgebenen Träger mit zwei Bauchrinnen emporgehoben, gewöhnlich in 9 lange, wurstförmige oder flach keilförmige, anfangs abwärts, später horizontal gerichtete Strahlen geteilt. Kutikula papillös. Auf der Unterseite des Blütenbodens zwischen je zwei Strahlen eine große, am Rande gefranste, zarthäutige, muschelförmige Hülle, in welcher mehrere Sporogone stehen. Am Grunde jedes Sporogons ein kelchartiges Perianthium. Kapsel langgestielt, durch den durchschimmernden Inhalt zitronengelb, bis zu $^3/_4$ in 4—8 unregelmäßige, sich zurückrollende Klappen geteilt. Wand einzellschichtig,



Fig. 185. Marchantia polymorpha.
Gruppe ♀ Pflanzen mit Inflorescenzen und Brutbechern in natürl. Größe.
(Original von P. Janzen.)

Zellen mit Ringfasern. Sporen klein. Elateren sehr lang und dünn, zweispirig. Brutknospen werden in becherförmigen, am Rande gefransten Behältern auf der Thallusoberseite gebildet, sind linsen- bis breit nierenförmig, flach und stehen vertikal auf einzelligem Träger; sie haben zwei seitliche Vegetationspunkte. (Vergl. Fig. 72, 81, 83, 84.)

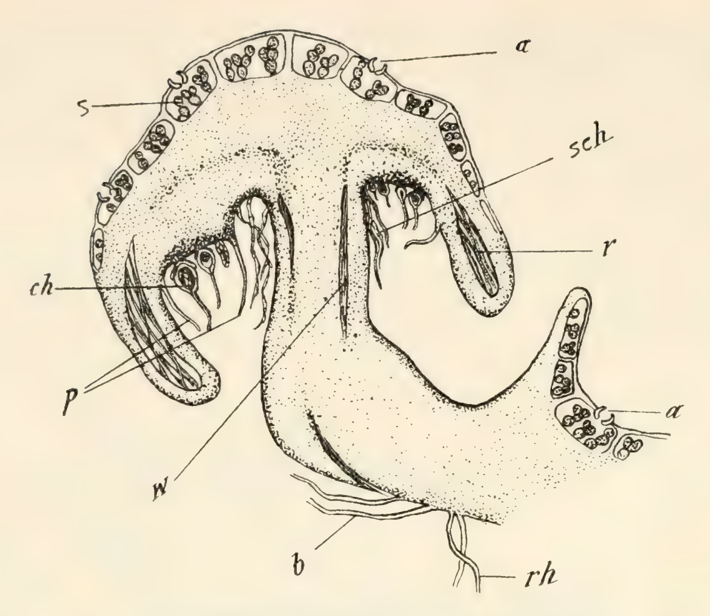


Fig. 186. Marchantia polymorpha.
Längsschnitt durch eine junge ♀ Inflorescenz. a = Atemöffnung; s = Assimilationsfäden; ch = Archegonium; p = Hülle; w = Bauchrinne mit Rhizoiden; b = Bauchschuppen; rh = Rhizoiden; r = Rhizoiden in den Strahlen der Inflorescenzen; sch = Spreuschuppen. Verg. $^7/_1$.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

1. Thallus längs der Mittelrippe oft mit schwarzem Streifen. Bauchschuppen in dreierlei Form vorhanden. Schließzellen der Atemöffnungen springen zahnartig in die Öffnung vor, dicht papillös. ♀ Inflorescenz tief geteilt, Lappen eingerollt. **M. polymorpha** (S. 304)
2. Thallus gleichmäßig blaugrün. Bauchschuppen nur in einer Form vorhanden. Schließzellen groß, glattwandig, lassen zwischen sich nur eine schmale kreuzartige Spalte. ♀ Inflorescenz nur kurz geteilt, Lappen nicht eingerollt. **M. paleacea** (S. 307)

47. Marchantia polymorpha Linné Spec. plant. ed. II. S. 1603. (1763).

In den meisten Exsikkaten-Werken mehrfach ausgegeben.

Zweihäusig. Mesophyt. Thallus breit bandförmig, mehrfach geteilt, je nach dem Standort schlaff oder starr, grün, längs der Mitte ohne Lufthöhlen, daher schwarz, am Rande gewellt, 1—2 cm breit und 5—20 cm lang, Oberseite

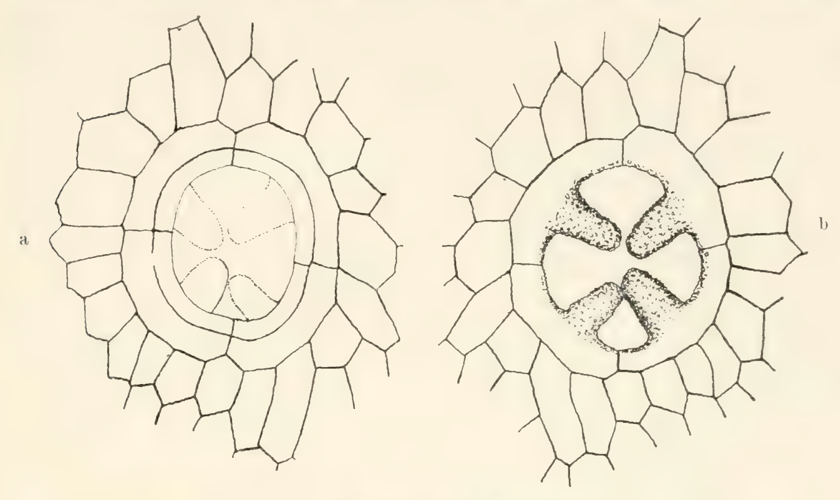


Fig. 187. Marchantia polymorpha.
Atemöffnungen von oben = a und von unten = b gesehen. Verg. $^{380}/_{1}$.
(Vergl. ferner: Bauchschuppen: Fig. 12 no 3a—c. — Rhizoiden: Fig. 10. — Atemöffnungen: Fig. 21 B. — ♂ Pflanzen Fig. 46; Fig. 84. — ♀ Pflanzen Fig. 56; Fig. 57; Fig. 59. — Vegetat. Fortpflanzung: Fig. 72; Fig. 81; Fig. 83; Fig. 84.)

sechseckig gefeldert, ab und zu papillös. Mittelrippe schwach vorgewölbt, nach unten durch 3—4 Lagen kleinzelligen Gewebes begrenzt, reichlich mit zweierlei Rhizoiden. Zäpfchenrhizoiden mit oft verzweigten Zäpfchen. Grundgewebe reichlich mit Stärke und Ölkörpern, einzelne Zellen mit netzförmigen Wandverdickungen. Assimilationsgewebe je nach dem Standort verschieden stark entwickelt, gewöhnlich sehr niedrig. Bauchschuppen in dreierlei Form (vergl. Fig. 12 S. 18). Am Rande kleine, zungenförmige, wasserhelle Schüppchen, auf den Flanken abgerundet dreieckige mit herzförmigem Anhängsel, längs der Mittelrippe schmal lanzettliche, alle meist wasserhell oder schwach rotbraun; Ölzellen sind darin nur spärlich vorhanden. Atemöffnungen wenig gewölbt, aus 4 übereinander gelegenen Zellringen aufgebaut, von oben gesehen von zwei Reihen aus je 4 Zellen umgeben:

Schließzellen mit zahnartigen, körnig rauhen Vorstülpungen. Epidermiszellen je nach dem Standort dünn- oder derbwandig. Inflorescenzträger 2—10 cm lang, vierkantig, nackt, grün oder rotbraun. ♀ Inflorescenz schirmgestellartig, bis zur Mitte gewöhnlich in 9 wurstförmige, fein punktierte Strahlen geteilt, welche nach unten einwärts gerollte Thalluslappen darstellen, in deren Innerem dichte Bündel aus Zäpfchen und glatten Rhizoïden verlaufen. Sporen kreisrund, 10 μ diam., gelb, dicht und fein papillös, hauptsächlich die konvexe Außenfläche, Rand fast glatt. Inhalt mit großen Öltropfen. Elateren sehr lang und schmal, gelb, 0,3—0,5 mm lang und 5 μ dick, mit zwei eng gewundenen Spiren.

Marchantia polymorpha ist, wie schon der Name sagt, ungeheuer vielgestaltig und es hält schwer, einigermaßen gut definierte Formen abzugrenzen, da zahlreiche Übergänge vorkommen, die jeder Formeinteilung spotten. Nachstehende 3 Formen weichen etwas mehr ab:

a. **forma aquatica** Nees, mit sehr zartem, an *Dumortiera* erinnerndem Thallus, der in der Mitte gewöhnlich einen dunklen Streifen hat.

b. **forma alpestris** Nees, die Form der exponierten Stellen im Gebirge. Thallus starr, saftig, grün, von gedrungenem Wuchs, ohne schwarzen Streifen in der Mitte.

c. **forma mamillata** Hagen in Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 15. Wie die vorige, die Thallusoberseite aber reichlich mit stumpfen Papillen bedeckt; ebenfalls im Gebirge, bisher aber nur aus Norwegen bekannt, bei Opdal (Hagen)!

Marchantia polymorpha ist durch ganz Europa verbreitet, aber nicht überall häufig. Sie stellt ebensowenig an Unterlage, wie an die Lage des Standortes große Ansprüche und findet sich darum auf Erde, an Mauern, Felsen, in Mooren, auf Kohlenboden, in Quellbächen usw. vor. Man findet sie in der Ebene bis zur Gebirgsregion. In der Hochalpenregion wird sie seltener. Als höchsten Standort gibt Breidler Gumpeneck in der Sölk in Steiermark an. 2225 m.

Sie tritt in Teneriffa, Portugal, Spanien, Frankreich, Italien, Griechenland überall auf, ist von da verbreitet bis nach dem hohen Norden, wo sie auf Spitzbergen, in Lappland und reichlich am Jenisei gesammelt wurde. In östlicher Richtung ist ihr keine Grenze gezogen, denn soweit unsere Kenntnisse bis jetzt reichen, ist sie über die ganze nördliche Hemisphäre zerstreut.

Manche Formen, besonders in Wassergräben gewachsene, große, zarte Pflanzen haben einen deutlichen, angenehm-aromatischen Geruch, der von dem der *Fegatella* ganz verschieden und auch schwächer ist.

Besonders ausführliche Beschreibungen dieses häufigen und darum zu Untersuchungen verschiedenster Art dienenden Lebermooses gaben Mirbel und Kny. (Vergl. Literaturverzeichnis S. 30.)

Marchantia Syckorae Corda (bei Nees Naturg. IV. S. 97) sah ich nicht. Sie kommt in Böhmen vor und ist wohl sicher nichts als eine Form der *M. polymorpha.*

48. Marchantia paleacea Bertoloni, in Opusc. scient. di Bologna I. S. 242 (1817).

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 13!

Zweihäusig. Mesophyt. Thalluslappen rundlich, kürzer als bei *M. polymorpha*, herzförmig, dem der *Preissia* in Form und Größe am ähnlichsten. Thallusoberseite blaugrün, lederartig, oft etwas glänzend, deutlich fein punktiert (Atemöffnungen).

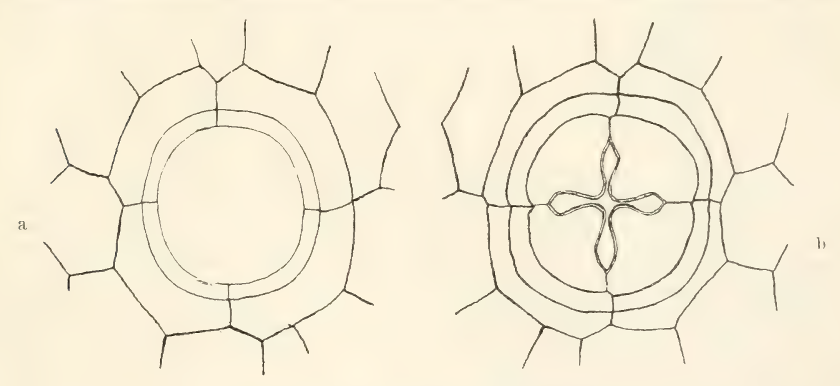


Fig. 188. Marchantia paleacea.
Atemöffnung a von oben, b von unten gesehen. Verg. $^{320}/_{1}$.

Mittelrippe breit, schwach vorgewölbt, geht allmählich in die Thallusflanken über. Über der Mittelrippe helles, in den Ecken verdicktes Gewebe und darüber rotbraun gefärbtes mit Pilzhyphen in den Zellen. Grundgewebe der Thalluslappen mit netzförmigen Wandverdickungen einzelner Zellen. Assimilationsgewebe niedrig, $^1/_3$ der Thallusdicke. Ölkörper spärlich im Grundgewebe zerstreut. Bauchschuppen nur in einerlei Form, violettrot, zu beiden Seiten der Mittelrippe, groß, breit dreieckig mit kreisrundem oder herzförmigem, am Rande unregelmäßig gekerbtem

Anhängsel: Ölzellen klein, nur spärlich vorhanden. Atemöffnungen nur wenig vorgewölbt, der untere in das Assimilationsgewebe hineinragende Teil größer als der obere, aus 6 übereinander gelegenen Schichten gebildet, von oben gesehen durch 2, von unten durch 2—3 Kreise aus je 4 Zellen umgeben. Schließzellen glatt, derbwandig, sehr stark konvex gewölbt, lassen zwischen sich eine schmale, kreuzförmige Spalte. Epidermiszellen in den Ecken nicht verdickt. Inflorescenzträger 2—3 cm lang, mit langen, rotbraunen, schmal lanzettlichen, verbogenen Schüppchen bedeckt, hauptsächlich am oberen Ende. Blütenboden gewöhnlich in 9 kurze, keilförmige, fast horizontale Strahlen geteilt, die sich mit den Rändern berühren und etwa $^3/_4$ eines Kreisumfangs einnehmen. Blütenboden in der Verlängerung des Trägers halbkugelig emporgewölbt, fein punktiert, Strahlen gewölbt, die zwei hinteren durch eine tiefe, bis zum Träger reichende Teilung getrennt. Brutbecher und Brutknospen wie bei *M. polymorpha* (vergl. S. 303).



Fig. 189. Marchantia paleacea. ♀ Inflorescenz. Verg. $^9/_1$.

Kommt im Mediterran-Gebiet zerstreut an nassen Felsen oder anderen feuchten Stellen vor.

Tirol: In der Ponale-Schlucht bei Riva am Gardasee (1905. K. M.)! Istrien, An den Kanalwänden in Strazig bei Görz (Loitlesberger). Dalmatien, In den Kerkafällen bei Sebenico (Loitlesberger; Ginzberger). Italien, Prov. Como, Comabbio (Artaria)! Prov. Mailand, Trezzo a. d. Adda (Artaria)! Schffn. exs. Nr. 13! Prov. Bergamo, S. Martino und Caleppio (Rota); Prov. Treviso (Saccardo); Prov. Verona (Pollini); Prov. Ligurien (De Notaris). Bei Florenz „Balze dei Gesuiti“ (Raddi, Levier). Frankreich, in den West-Pyrenäen neben der Straße nach Larrau (K. M.)! Im Tal von St. Engrace (K. M.)! Ostpyrenäen (Crozals). Portugal.

II. Jungermanniales.

(Diagnose s. S. 139.)

1. Jungermanniaceae anakrogynae Leitgeb.

(Diagnose s. S. 139.)

Allgemeines.

Die unter der Bezeichnung »anakrogyne Jungermannien« zusammengestellten Gattungen haben nur die Anlage der Archegonien gemeinsam, sonst sind sie untereinander sehr verschieden. Die obige Bezeichnung deckt sich nur teilweise mit der früheren »frondose Jungermannien«, denn die Gattungen *Sphaerocarpus, Riella* und *Haplomitrium* brachte man früher anderweitig im System unter.

Obwohl die hier eingehaltene Anordnung, die von Leitgeb herrührt, einen wesentlichen Fortschritt gegen die frühere von Nees, Lindenberg und Gottsche aufgestellte bedeutet, kommt auch jetzt die natürliche Verwandtschaft im System noch nicht völlig zur Geltung und es scheint mir, daß besonders das Lindberg'sche System (vergl. S. 136) manche Verwandtschaften, wie sie wahrscheinlich z. B. zwischen *Metzgeria* und den *Jubuloïdeen* bestehen, besser betont, als das Leitgeb'sche. Aus den anakrogynen Jungermannien haben sich offenbar an mehreren Punkten der Entwickelung beblätterte Formen herausgebildet und diesem Entwickelungsgang müßte in einem natürlichen System Rechnung getragen werden. Es ist aber unmöglich, parallel entwickelte Reihen in einer Flora anders als hintereinander zu behandeln.

Die Abwechslung im Thallus ist bei den thallosen Jungermannien beträchtlich, sie wird noch mannigfaltiger durch die zahlreichen Gattungen, welche zu den beblätterten Formen hinüberführen. Die Mannigfaltigkeit in den Vegetationsorganen gibt sich auch in deren Scheitelwachstum kund, das eine erstaunliche Fülle von Möglichkeiten aufweist, wie aus der Tabelle S. 311 ersichtlich ist. Auch die Anlage der Geschlechtsorgane ist verschieden, wenn auch nicht so wechselnd, wie bei den Marchantiaceen. Bei fast allen Gattungen sind die Geschlechtsorgane mitten auf der Thallusoberseite des Hauptsprosses eingesenkt. Bei *Metzgeria* z. B. stehen sie jedoch auf kleinen Ästen, die auf der Bauchseite der Thallusmitte entspringen.

Die heranwachsenden Embryonen werden bei den meisten Gattungen durch Hüllen geschützt. Nur bei *Aneura, Metzgeria* und *Haplomitrium* fehlt eine Hülle und wird in ihrer schützenden Wirkung durch einen stark entwickelten Archegonbauch (Kalyptra) vertreten, der eine den Hüllen ganz ähnliche Form annimmt. Bei den Gattungen, welche die Archegone durch Hüllen bergen, bleibt der Archegonbauch meistens zart und dünn. Manche Gattungen haben doppelte Hüllen (*Blyttia, Moerckia*) und man spricht dann von einer äußeren und inneren Hülle. Die äußere Hülle wird von vielen Schriftstellern „Perichaetium", die innere „Perianth" genannt, womit aber ebensowenig wie bei den Marchantiaceen irgend eine Verwandtschaft mit dem Perianthium der akrogynen Jungermannien betont werden soll. Bei den anakrogynen Jungermannien ist es vielmehr nichts anderes als eine in beschränkter Zone auftretende Thalluswucherung, was der Lindberg'sche Namen Caulocalyx sehr gut bezeichnet, während das Perianth der akrogynen Formen bekanntlich durch Verwachsung von Blättern entsteht. Bei den Gattungen *Petalophyllum* und *Fossombronia* ist nur eine Hülle vorhanden, die als Perianth bezeichnet wird, wie mir scheint ohne zwingenden Grund; warum soll man das Organ nicht ebensogut als „Hülle" bezeichnen, wie z. B. bei *Pellia Fabroniana*? Die Perianthien der anakrogynen und akrogynen Jungermannien sind ihrer Entstehung nach ganz verschiedene Gebilde und die Ähnlichkeit rein äußerlich. Einmal nennt man so Thalluswucherungen, die erst nach der Befruchtung um das Archegon sich bilden (*Fossombronia*) und dann Thalluswucherungen, die schon vor der Befruchtung um einen ganzen Archegonstand angelegt worden sind und sich später nur vergrößern (*Petalophyllum, Blyttia, Moerckia*). Jede der beiden Auffassungen wird man gleich gut auf die Organe übertragen können, die man in der Literatur über anakrogyne Jungermannien bisher allgemein als „Hüllen" bezeichnet findet. So entsteht z. B. um das Archegonium von *Blasia* erst nach erfolgter Befruchtung eine taschenartige Hülle, die folgerichtig Perianth genannt werden müßte, was kein Mensch tut. Es geht also hieraus hervor, daß die Bezeichnung Perianth, in der Form, wie sie in der Literatur gebraucht wird, entwickelungsgeschichtlich gar keine Berechtigung hat und darum am besten ganz fallen gelassen werden sollte, weil sie unklar und deswegen überflüssig ist.

Von weiteren generellen Unterscheidungsmerkmalen kommen die Strukturverhältnisse am Sporophyt in Betracht, die in der Kapselform, Kapselöffnung, Kapselwand, den Elateren und Elaterenträgern eine große Verschiedenheit aufweisen.

Die nachstehende Tabelle gibt die Unterschiede der Gattungen in einigen Punkten an und macht hiermit gleichzeitig auf Merkmale aufmerksam, die bei der Gattungsbestimmung zu berücksichtigen sind.

Gattungsunterschiede der anakrogynen Jungermannien.

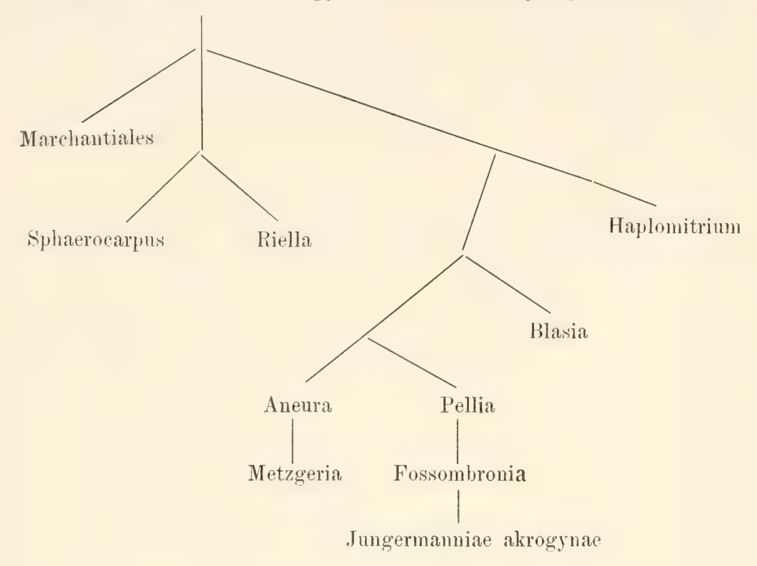
Gattungen	Gestalt des Vegetat.-Körpers	Scheitelwachstum	Hüllen	Kapselwand	Elateren	Elaterenträger
Sphaerocarpus	thallos	Scheitelkante	1	einschichtig	—[1]	—
Riella		Keilförmige Sch.-Z. (Keimpfl. mit interkalarem Veget.-Punkt)	1		—	—
Aneura		2schneidige Scheitel-Zelle	—	2—4schichtig	×[2]	×
Metzgeria			—		×	×
Blyttia			2		×	—
Moerckia			2		×	—
Pellia		prismatische Sch.-Z.	1		×	×
P. Fabroniana		keilförmige Sch.-Z.	1		×	×
Blasia			1		×	×[3]
Petalophyllum		3seitige Sch.-Z.	1		×	—
Fossombronia	beblättert	2schneidige Sch.-Z.	1		×	—
Haplomitrium		3seitige Sch.-Z.	—	einschichtig	×	—

1) — = fehlen. 2) × = vorhanden. 3) bei Blasia nur rudimentär vorhanden.

Bei der großen Abwechslung der verschiedenen generellen Organe ist es naturgemäß auch sehr schwer, einen Stammbaum der anakrogynen Jungermannien aufzustellen, der einigermaßen eine dem Entwickelungsgange entsprechende Gruppierung der Gattungen gibt.

Das nachstehende Entwickelungsschema darf darum auch nur als Versuch betrachtet werden.

Stammbaum der anakrogynen (thallosen) Jungermannien.



Übersicht der Unterordnungen.

Unterordnung 1. Anelatereae Goebel.

Thallus sehr zart, einschichtig, mit mehrschichtiger Rippe, entweder dorsiventral oder vertikal stehende Achse mit einseitigem Flügel. Sporogone in birnförmige, oben offene Hüllen eingeschlossen, auf sehr kurzem Stiel mit großem Fuß. Wand einschichtig, unverdickt, zerfällt später unregelmäßig. Zwischen den Sporen keine Elateren, sondern nur kugelige, kleine Nährzellen.

Unterordnung 2. Elatereae Goebel.

Thallus dorsiventral oder aufrecht, mehrschichtig, Rippe ± deutlich oder ein deutlicher runder, liegender oder aufrechter Stengel mit Blättern. Sporogone werden von kleinen, am Grunde des Sporogonstiels stehenden Hüllen, oder nur von der stark entwickel-

ten Kalyptra umgeben. Stiel lang, überragt weit die Hülle oder über die Kalyptra. Kapselwand ein- und mehrzellschichtig, reißt ziemlich regelmäßig vierklappig auf. Zwischen den Sporen wurmförmige Elateren mit Spiren. Bei mehreren Gattungen außerdem noch Elaterenträger.

---

1. Anelatereae Goebel.

Diese Unterordnung deckt sich inhaltlich mit der Lindberg'schen „*Cleistocarpae*“. (Vergl. Übersicht S. 136.) Trotzdem wähle ich den Goebel'schen Namen, weil dieser mit einer anderen Einteilung (nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Elateren) verbunden ist, die, soweit man heute urteilen kann, ein besseres Kriterium berücksichtigt.

Die Gruppe der Anelatereae hat mit den Marchantiaceen, besonders mit den Corsinieen, vieles gemeinsam, so das Fehlen der Elateren, den kurzen Kapselstiel, die Embryoentwickelung, die einschichtige und später zerfallende Kapselwand usw., sodaß es wohl gerechtfertigt erscheint, daß beide hierher gehörigen Gattungen früher zu den Ricciaceen gestellt wurden, zu welchen man auch *Corsinia* rechnete. Leitgeb und fast gleichzeitig Lindberg schlugen jedoch vor, beide Gattungen zu den akrogynen Jungermannien zu stellen, wie es auch hier geschehen ist. Der einfache Thallusaufbau spricht dafür. Ob die Anelatereae zu den Marchantiaceen oder Jungermanniaceen zu rechnen sind, ist demnach eine sehr subjektive Sache, die jedoch ziemlich belanglos ist, wenn wir uns bewußt bleiben, daß die Gruppe sich von dem zu den Marchantiaceen und von dem zu den Jungermanniaceen führenden Ast der Entwicklung wohl sehr frühzeitig abgegliedert hat und uns darum jetzt gewissermaßen eine Brücke zwischen beiden Unterklassen darstellt.

Übersicht der Familien.

1. Bildet auf Erde kleine, gelbgrüne Rosetten, die auf der Oberseite dicht mit birnförmigen Hüllen bedeckt sind, in welchen sich die Geschlechtsorgane befinden:

   a. Sphaerocarpideae Schiffn. S. 314.

2. Wächst auf Schlammboden in seichtem Wasser. Thallus mit vertikaler Achse, die auf einer Seite einen gewellten Flügel trägt:
b. Rielloideae Schiffn. S. 318.

Sphaerocarpideae Schiffner.

XIX. Gattung: Sphaerocarpus.

Micheli, Nov. plant. genera S. 4 (1729).

(Name von *σφαῖρα* [sphaira] = Kugel und *καρπὸς* = Frucht, Sporogon).

Mesophyt. Erdbewohnende, hellgrüne, kleine Pflänzchen. Thallus vielfach gelappt und geteilt, fast kreis-

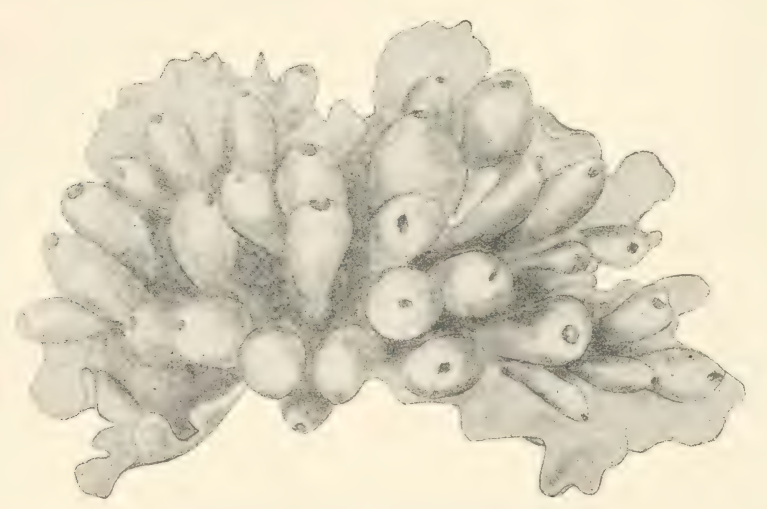


Fig. 190. Sphaerocarpus terrestris.
Weibliche Pflanze mit zahlreichen Hüllen. Verg. $^{14}/_{1}$.

rund, 0,5—1 cm im Durchmesser, auf der Unterseite mit langen, glatten Rhizoiden, durchweg von gleichem, einfachem Aufbau. In der Mitte 2—3 Zellagen dick, ohne deutliche Mittelrippe, Rand einschichtig, sehr zart, alle Zellen mit Chlorophyll, Ölkörper fehlen. Blütenstand zweihäusig. ♂ Pflanzen kleiner

als die weiblichen. Antheridien kugelrund, auf der ganzen Thallusoberfläche reichlich zerstreut, kurz gestielt, von kleinen, zylindrisch-röhrenförmigen, am Grunde etwas erweiterten, gewöhnlich rosa gefärbten, oben durch ein Loch offenen Hüllen umgeben. Weibliche Pflanzen etwas kräftiger, ganze Thallusoberseite bedeckt von sehr reichlichen, eiförmigen oder birnförmigen, unverhältnismäßig großen, oben zusammengezogenen grünen Hüllen, die am oberen Ende ebenfalls ein Loch haben. In den Hüllen je ein (selten 2—3) Archegonium, woran sich eine

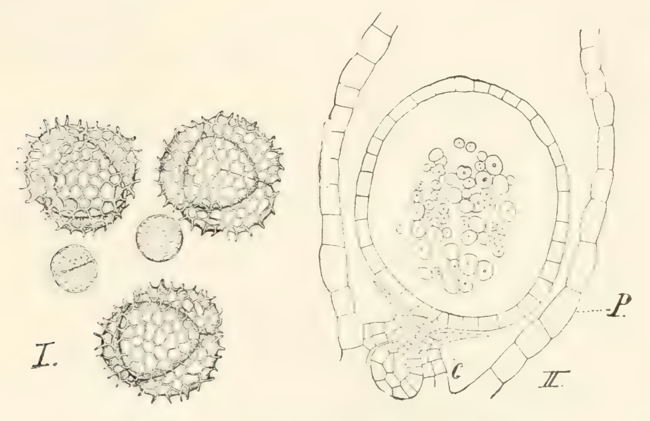


Fig. 191. Sphaerocarpus terrestris

I Sporentetraden und 2 sterile Zellen aus einem reifen Sporogon, stark vergr.; II Längsschnitt durch ein Sporogon mittlerer Entwickelung (Sporenmutterzelle noch nicht geteilt), c Rest der Kalyptra, P Hülle. (Nach Goebel, Organographie der Pflanzen.)

auf kurzem, unten kolbenartig angeschwollenem Stiel befindliche Kapsel entwickelt, auf deren Scheitel vor der Reife deutlich der Archegonhals zu sehen ist. Perianth fehlt. Kapselwand einzellschichtig, aus großen, chlorophyllhaltigen, dünnwandigen, rechteckigen bis quadratischen Zellen gebildet. Bei der Sporenreife zerfällt die obere Hälfte der Kapsel unregelmäßig. Sporen bleiben auch bei der Reife zu Tetraden vereinigt, sehr groß, mit deutlicher Felderung. Elateren fehlen; an deren Stelle kugelige, chlorophyllhaltige Zellen vorhanden, die zur Ernährung der jungen Sporen dienen und später zusammenschrumpfen. Vegetative Ver-

mehrung durch Sprossungen aus verschiedenen Stellen des Thallus oder aus den Hüllen.

Bei der Sporenreife ist der Kapselraum größer als die Sporenmasse, sodaß zwischen dieser und der Kapselwand ein Raum vorhanden ist, der mit einer schleimigen Flüssigkeit ausgefüllt ist, in welcher die Sporen schwimmen. (Vergl. Fig. 191.)

49. Sphaerocarpus terrestris (Micheli) Smith. Engl. Bot. (1796).

Synonyme: Sph. terrestris minima Micheli, nov. plant. gen. S. 4 (1729).
Sph. Michelii, Bellardi, bei Montagne, Ann. sc. nat. sér. 2, Bd. IX. S. 39 (1837).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst Hep. europ. exs. Nr. 21!
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 215!
Musc. des envir. de Paris Nr. 155!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 148!
Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Vog.-Rhen. Nr. 1045!
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 471!
De Notaris, Erb. critt. ital. Nr. 723, 957, 1201.
Migula, Krypt. Germaniae etc. exs. Nr. 2!

Hüllen der ♀ Pflanzen in ausgewachsenem Zustand birnförmig, doppelt so lang als breit, gegen die Spitze zu am breitesten, dann zusammengezogen, mit kleinem, glattrandigem Loch. Sporen schwarzbraun, zu vier beisammen, selbst bei der Reife; eine Tetrade mißt 75—110 μ (gewöhnlich 90 μ) im Durchmesser. Oberfläche mit kleinen, sechseckigen Feldern (8—10 μ weit, 8—10 im Durchmesser) und kurzen Stacheln.

Kommt in Deutschland nur in Baden vor und zwar ziemlich reichlich am Turmberg bei Durlach, wo sie im Jahre 1824 von Prof. A. Braun zum ersten Mal gesehen wurde! Ferner bei Grombach (A. Braun)! bei Weingarten (A. Braun)! bei Weinheim (Bischoff)! bei Schriesheim (Göring)! bei Dossenheim (Göring)! bei Grötzingen (Migula)! Steiermark, bei Judendorf nächst Graz, zwischen der Mur und der Eisenbahn, 390 m, (Breidler)! In Italien verbreitet und an manchen Stellen häufig. Auf Sardinien (Herzog)! Auf der Insel Lampedusa südl. von Sizilien (Sommier)! Frankreich, Dép. Eure et Loire, bebaute Äcker bei Dangeau (Douin)! Bei Chavannes bei Lèves (E. et L.) (Douin)! In Nordwestfrankreich mehrfach gefunden (Corbière). In England und Irland. Teneriffa, Ladera de Guïmar 900 m (Pitard); barranca d'Añarigo 1200 m (Pitard).

Sphaerocarpus californicus Austin, Torrey Bot. Club. VI. S. 305.

Hüllen der ♀ Pflanzen länger und schmäler als bei *Sph. terrestris*, keulenförmig, 3mal so lang als breit, oben mit gekerbtem Loch durch konvex vorgewölbte Zellen. Sporen von denen der vorigen Art ganz verschieden, rotbraun, 150 μ (130—170 μ), im Durchmesser mit 5—6 je 20 μ weiten, deutlich sichtbaren, sechseckigen Feldern, am Rande nur gekerbt nicht stachelig, dicht und fein papillös.

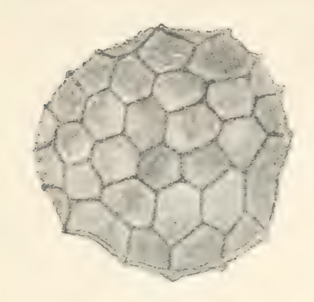


Fig. 192.
Sphaerocarpus californicus.
Spore. Verg. $^{300}/_{1}$.

Frankreich, Dép. Eure et Loire, auf Äckern im Tal von Chavannes bei Lèves. (Juni 1907 Douin)!

Diese nordamerikanische Art wurde hier zum ersten Mal für Europa aufgefunden, und mir in frischem Material gütigst zur Begutachtung überlassen.

Die Sporen der französischen Pflanzen lassen nicht erkennen, daß sie genau wie bei *Sph. terrestris* stets aus vier Einzelsporen zusammengesetzt sind, nur 3 seichte Einbuchtungen kann man ab und zu am Rande wahrnehmen. Die Sporenkeimung zeigt aber deutlich, daß 4 Sporen unter der gefelderten Membran beisammen liegen, denn alle treiben gewöhnlich Keimschläuche und bilden daran neue Pflänzchen.

Die nordamerikanischen Pflanzen haben etwas kleinere Sporen (130—140 μ) und die Tetradenbildung ist deutlich. Die Felderung ist ebenso groß wie an dem franz. Material (20—25 μ). Die geringen Unterschiede in der Sporengröße werden bei Untersuchung reichlichen Materials leicht überbrückt werden.

Literatur zur Gattung Sphaerocarpus.

Bischoff, Über Sphaerocarpus terrestris. Nova Acta Acad. Leopold. Carol. Bd. XIII. Teil 2.

Campbell, Notes on Sphaerocarpus. Erythea Bd. IV, S. 73—78 (1896).

Douin, Le Sphaerocarpus terrestris. Rev. bryol. 1903 S. 44—57.

Rielloideae Schiffner.

XX. Gattung: Riella.

Montagne, Syll. Gen. et. Spec. Crypt. S. 94 (1856).
(Der Name *Riella* ist abgeleitet von Durieu de Maisonneuve, geb. 1796, † 1878 als Direktor des bot. Gartens in Bordeaux. (Duriaea, Duriella, Riella!)

Synonym: Duriaea Bory et Montagne Ann. sciences nat. sér. 3 Bd. XVIII. Nr. 1 (1844).



Fig. 193. Riella helicophylla. Sporogone tragende Pflanze. Vergr. $^{10}/_{1}$.

Hydrophyt. In seichtem Wasser oder an periodisch unter Wasser gesetzten Stellen aufrecht wachsende, thallose Pflanzen mit einfacher oder 1–3 mal gegabelter, im Querschnitt ovaler Achse, die auf einer Seite einen ± breiten, überaus zarten, einzellschichtigen Flügel trägt, der länger als die Achse, sich vielfach in Falten wirft, ja sogar wendeltreppenförmig um den gedrehten Stengel herumläuft. Auf der dem Flügel entgegengesetzten Seite entspringen namentlich am Grunde der hier keulenförmigen Achse zahlreiche wasserhelle, glatte Rhizoiden. Links und rechts vom Flügel stehen an der Achse verschieden

gestaltete Blattschuppen, welche samt dem Flügel assimilieren. Alle Gewebe mit spärlichen, hellen Ölkörpern in den Zellen, welche gewissen Arten angenehmen Geruch verleihen. Geschlechtsverteilung einhäusig und zweihäusig. Die Antheridien sitzen dicht nebeneinander eingesenkt in dem Rand des Flügels am Gipfel des Pflänzchens, sie sind kurz gestielt, orangefarben. Die Antheridienkammern durch einzellschichtige Wände getrennt. ♀ Geschlechtsorgane ebenfalls am oberen Ende des Thallus, zu beiden Seiten des Dorsalflügels, jedoch nicht in den Achseln der Blattschuppen. Kapsel sehr kurz gestielt, mit großem Fuß, kugelrund, braun, bis zur Reife vom Archegonbauch umschlossen, mit deutlich sichtbarem Archegonhals auf dem Scheitel, von einer großen, eiförmigen, grünen, oft geschnäbelten, oben offenen Hülle umgeben, die gewöhnlich inmitten zahlreicher Blättchen steht. Kapselwand einzellschichtig, sehr zart, dicht mit Stärke vollgepfropft, der obere Teil zerfällt bei der Sporenreife, während die Kapsel vom Stiel losbricht. Sporen dicht stachelig, daher igelartig, gewöhnlich unregelmäßig gefeldert. Elateren fehlen, an deren Stelle kugelige, kleine Zellen wie bei Sphaerocarpus. Vegetative Vermehrung durch Adventivsprosse.

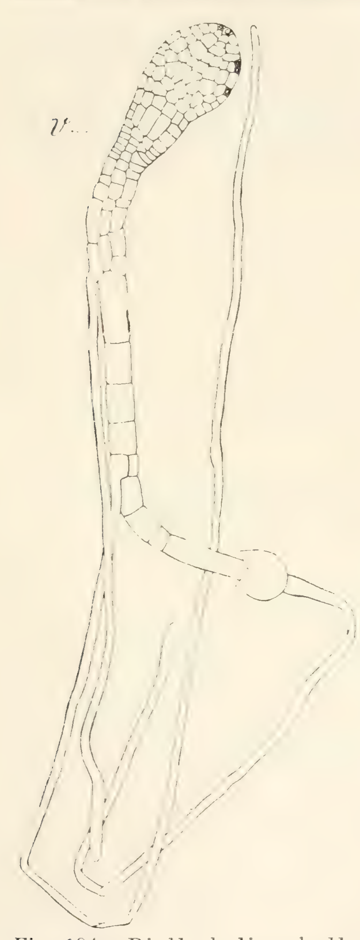


Fig. 194. Riella helicophylla. Keimpflanze, v = interkalarer Vegetations-Punkt. (nach Goebel).

Die im Thallusaufbau von allen übrigen Lebermoosen so abweichende Gattung *Riella* zeigt auch in der Art der Zellneubildung an Keimpflanzen eine den übrigen

Lebermoosen nicht zukommende Eigentümlichkeit. Bis jetzt widersprechen sich die Angaben der Autoren, welche sich hiermit beschäftigt haben, beträchtlich, was aber wohl nicht darauf zurückzuführen ist, daß mit verschiedenen Arten der Gattung die Versuche angestellt wurden. Während Hofmeister, Leitgeb, Solms-Laubach einen apikalen Vegetationspunkt annehmen, widersprechen die Studien Goebels entschieden dieser Ansicht. Nach ihm zeigen die jungen in Form einer zungenförmigen Zellplatte ausgebildeten Riellapflänzchen an beiden Rändern eine interkalare Wachstumszone (vergl. Fig. 194 S. 319). Von dieser aus werden neue Zellen nach oben und unten abgegliedert. An einem der Ränder der Keimscheibe bildet sich dann aus dem meristematischen Gewebe ein Vegetationspunkt heraus; dieser gibt einem *Riella*-Pflänzchen den Ursprung, das von Goebel als Weiterentwicklung der Keimpflanze aufgefaßt wird, da an normalen Individuen keinerlei Abgrenzung zwischen Keimpflanze und fertiger *Riella* wahrzunehmen ist.

Bestimmungsschlüssel der europ. Arten.

I. Blattschuppen im Verhältnis zur Pflanze sehr groß und deutlich. Sporen 60—65 μ diam.
  1. Pflanzen sehr klein, nur 2—5 mm lang. Einhäusig. **R. Reuteri** (S. 320)
  2. Pflanzen groß, 30—70 mm lang, Blattschuppen 6—7 mm lang, oval, gehöhlt. Zweihäusig. **R. Parisii** (S. 321)

II. Blätter klein und gewöhnlich spärlich.
  1. Sporen 90—100 μ mit abgestutzten, am Ende verbreiterten Stacheln. Zweihäusig. **R. helicophylla** (S. 321)
  2. Sporen 60—90 μ. Stacheln abgestumpft oder abgestutzt, am Ende nicht verbreitert.
     a. Hüllen eiförmig, glatt.
        α. Blattschuppen deutlich, Sporen 85—90 μ. Zweihäusig. **R. Notarisii** (S. 323)
        β. Blattschuppen sehr klein, Sporen 60—80 μ. Einhäusig. **R. Battandieri** (S. 323)
     b. Hüllen breit birnförmig, auf der Außenseite mit flügelartigen Längsleisten. Zweihäusig. **R. Cossoniana** (S. 323)

50. Riella Reuteri Montagne, Ann. sciences natur. sér. 3, Bd. XVIII. S. 12 (1844).

Einhäusig. Thallus liegt auf dem Schlammboden und ist dicht bewurzelt, nur 2—5 mm lang, mehrfach verzweigt. An der horizontal liegenden Achse stehen links und rechts von dem vertikal stehenden, schmalen, wenig verbogenen, oft kaum wahrnehmbaren Flügel zahlreiche große, lineale bis spitz

eiförmige, verbogene, oft sichelförmige Blattschuppen, die sich namentlich um die Hüllen knospenartig anhäufen. Die Hüllen stehen am Thallusende, sind eiförmig zugespitzt; Saum der Mündung papillös. Antheridien am Rande der Flügel von Seitenachsen. Sporen braun, 60—65 μ diam. dicht mit kurzen, 5—7 μ langen, scharfen, an der Spitze gerade abgestutzten Stacheln besetzt.

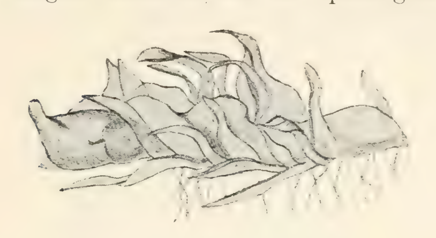


Fig. 195. Riella Reuteri. Stück einer Pflanze, mit Hülle und durchscheinendem Sporogon. Verg. 30/1.

Einziger Standort in der Schweiz am Ufer des Genfersees bei Genthod, in der Nähe von Genf auf periodisch von Wasser bedecktem Schlamm mit *Riccia glauca, R. crystallina, Limosella aquatica, Scirpus supinus, Elatine hexandra* und *Chara*. (1851. Reuter)! Original!

Die Pflanze wurde das letztemal von J. Rome am Originalstandort gefunden; an anderen ähnlichen Stellen am Genfersee suchte man sie vergeblich. Nach Bernet erhebt sich am Fundort jetzt das Schloß Bartholoni, sodaß die Pflanze hier wohl dem Untergang geweiht ist. Nichtsdestoweniger dürften erneute Nachforschungen vielleicht noch andere Standorte ergeben.

Riella Parisii Gottsche in Gottsche u. Rbhst. Hep. europ. exs. Nr. 375.

Synonym: Riella Clausonis Letourneux in Trabut, Atl. fl. d'Algérie S. 13. Taf. VIII (1886).

Exsikkaten: Gottsche u. Rbhst. exs. Nr. 375.
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 121!

Zweihäusig. Die stattlichste Riella. Pflanze 3—5 cm lang, Achse dünn, einfach, oben meist verästelt, mit stark welligem Flügel von 4—5 mm Breite, der streckenweise auch fehlen kann. Blattschuppen sehr groß, oval bis zugespitzt, 6—7 mm lang und 5 mm breit, gehöhlt. Hüllen birnförmig mit ausgezogener Mündung, ab und zu auf langem Stiel. Kapselstiel deutlich. Sporen (an nicht ganz reifem Material) dicht stachelig, mit den 7 μ langen, schmalen und mit stumpfer Spitze versehenen Stacheln 50—60 μ diam.

Bei Algier (Clauson, Paris! [Original!] Letourneux! Trabut! Goebel!)

Riella helicophylla Montagne, Ann. sciences nat. sér. 3. Bd. XVIII. S. 12 (1852).

Synonym: Duriaea helicophylla Bory und Montagne, Ann. scienc. nat. sér. 3. Bd. I. S. 229. (1844.)

Exsikkaten: Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 172!

Zweihäusig. Thallus 1—2 cm lang und bis 4 mm breit, wenig verzweigt. Flügel breit, gewellt oder wendeltreppenartig um die

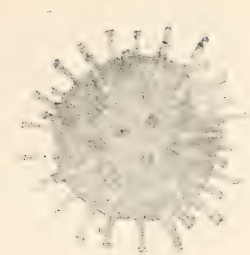


Fig. 196.
Riella helicophylla.
Spore, Vergr. $^{320}/_{1}$.

gedrehte Achsel herumgelegt, links und rechts davon kleine lanzettliche Blattschuppen. Antheridienstände können sich mehrmals wiederholen, meist aber in einer Reihe am Scheitel der Pflanze. Hüllen der Sporogone eiförmig, etwas zugespitzt. Sporen dicht mit langen, oben angeschwollenen, gerade abgestutzten und am Ende schüsselförmig vertieften Stacheln besetzt, ohne Felderung, 90 100 μ diam (ohne Stacheln gemessen 75—80 μ).

Soll bis 70 cm tief unter dem Wasserspiegel auf thonigem Seeboden wachsen und wurde bisher nur in Algier gefunden: Prov. Oran, Lac de la Sénia (1849 Reuter)! Original! Oran (1906 Trabut)! Schott El Kebir bei der Oase le Hamma (Genter).

Montagne vergleicht in der Originalbeschreibung den Flügel der Pflanze mit einer Wendeltreppe und das gibt auch Leitgeb an. Die späteren Autoren haben das nie beobachtet, Trabut, Stephani und Goebel bestreiten es sogar. Nun ist richtig, daß das Material der Pflanze, welches den neueren Autoren zur Verfügung stand (von Trabut gesammelt), die spiralige Anordnung des Flügels nicht zeigt. Es ist aber ebenso unzweifelhaft, daß das Material, welches Montagne vorlag, durchweg einen wendeltreppenartigen Flügel hat, wie ich mich an Originalexemplaren aus dem Herbier Barbey-Boissier überzeugen konnte und wie es Fig. 197 veranschaulicht. Die Originalpflanzen sind ferner größer als die von Trabut gesammelten. Bei dem üppigen und stärkeren Wachstum des Flügels gegenüber dem Stengel, mußte dieser aus rein mechanischen Gründen eine

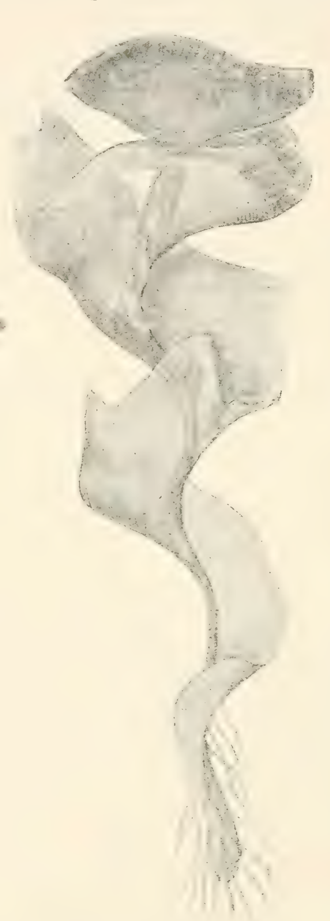


Fig. 197. Riella helicophylla. ♂ Pflanze mit wendeltreppenartigem Flügel. (Nach Originalpflanzen von Montagne.) Verg. $^{7}/_{1}$.

spiralige Anordnung bekommen, die eine Torsion der Achse der Pflanze veranlaßte, wie an dem Material ebenfalls deutlich zu sehen ist.

Riella Notarisii Montagne in Ann. sc. nat. sér. 3. Bd. XVIII. S. 12. (1852).

Synonyme: Duriaea Notarisii Bory et Montagne, Ann. sc. nat. Sér. 3. Bd. I. S. 229 (1844).
Sphaerocarpus Notarisii Nees in Naturg. europ. Leberm. IV. S. 371 (1838).

Zweihäusig, Pflanze 5–15 mm hoch, Achse unverzweigt, aufrecht oder im Schlamm liegend, mit 2—4 mm breitem Flügel. Blattschuppen lanzettlich, deutlich, besonders am Sproßende. Hüllen groß, eiförmig, zugespitzt, mit glatter Mündung. Sporen mit sehr zahlreichen, langen, stumpfen Stacheln, 85—90 μ diam. (ohne Stacheln 70 μ diam.).

Sardinien bei Pula (De Notaris 1835)! Original! Griechenland, Phalerus bei Athen, in mit Wasser erfüllten Gräben. (Chaboisseau 1887)! — Die griechische Pflanze ist weit stattlicher als das Original. Es standen mir davon nur unreife Sporen zur Verfügung, sodaß ich nicht entscheiden kann, ob beide Pflanzen identisch sind.

Von *R. Battandieri*, welcher sie am nächsten steht, durch gewöhnlich kleineren Wuchs, zweihäusigen Blütenstand, größere Blattschuppen und größere Sporen verschieden.

Riella Battandieri Trabut, Revue bryolog. 1886 S. 35. Schiffner, Bot. Centralbl. Bd. 27. S. 240 (1886).

Synonym: Riella gallica Balansa in Trabut, Rev. gén. de Bot. III S. 450 (1891).
Exsikkaten: Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 173!

Einhäusig. Thallus mittelgroß, 1–2 cm hoch, selten höher, wenig verzweigt; Flügel groß, gewellt und verschieden breit (1–2 mm). Blattschuppen sehr klein, lanzettlich, gegen das obere Ende der Achse häufiger. Hüllen spitz eiförmig mit fein papillöser Mündung. Sporen unregelmäßig 4–5 eckig gefeldert, dicht stachelig, mit den Stacheln 60—80 μ diam., Stacheln gerade, oben stumpf.

Algier (1886 Battandier. 1885 Trabut!) Husnot exs. Nr. 173! Frankreich, Hérault: Mare de Roquehaute (1866 Balansa. 1902 Crozals.)! Mare de Rigaud bei Adge (1902 Crozals).

Die französische Pflanze (= *R. gallica* Bal.) als eine Form der *R. Battandieri* nachgewiesen zu haben, ist das Verdienst von Corbière; er zeigte (Rev. bryol. 1902 S. 109—114), daß beide Pflanzen einhäusig sind und auch in der Größe der Sporen nicht erheblich von einander abweichen.

Riella Cossoniana Trabut, Atlas fl. d'Algérie S. 6, Tafel II (1886).

Exsikkaten: Husnot, Hep-Gall. exs. Nr. 174!

Zweihäusig. Pflanze 1—2 cm hoch, gewöhnlich unverzweigte Achse mit 1—2 mm breitem, gewelltem Flügel. Blattschuppen klein,

spatelförmig, gewöhnlich nur am oberen Ende der Achse. Hüllen gestielt, breit birnförmig, oben abgerundet, nicht geschnäbelt, der obere Teil der Hüllen mit zahlreichen, in der Richtung der Längsachse verlaufenden, flügelartigen Leisten, die nach oben und unten sich verschmälern. Sporen dicht stachelig, Stacheln oben gerade abgestutzt, (nach Stephani 70 μ diam.). Ich sah nur unreife Sporen.

Algier bei der Quelle El Kreider (Trabut)! Original! Husnot exs. Nr. 174! Soll ferner in Turkestan und auf den Kanarischen Inseln vorkommen.

Literatur zur Gattung Riella.

Cavers, A new species of Riella (R. capensis) from South Africa. Revue bryol. 1903. S. 81—84.

Goebel, Zur Kenntnis der Entwickelung der Riella. Flora Bd. 77. S. 104—108 (1893).

— Archegoniatenstudien. VI. Flora Bd. 80. S. 8 (1895).

— Weitere Untersuchungen über Keimung und Regeneration bei Riella und Sphaerocarpus. Flora Bd. 97. S. 192—215 (1907).

Hofmeister, Entwickelungsgeschichte von Riella Reuteri. Verh. der königl. Sächs. Ges. d. Wissensch. II. S. 92 (1854).

Howe and Underwood, The genus Riella, with descriptions of new spezies from North America and Canary Islands. Bull of the Torr. Bot. Club. Bd. 30. S. 214—224, Taf. 11—12 (1903).

Porsild, Zur Entwickelungsgeschichte der Gattung Riella. Flora 1903. S. 431—456.

Solms-Laubach, Botan. Zeitg. 1903 II. Abt. S. 193—196.

Trabut, Revision des espèces du genre Riella et description d'une espèce nouvelle. Rev. gén. de Botan. Bd. III. S. 449—454 (1891).

2. Elatereae Goebel.

Während die Gattungen der Anelatereae sehr selten sind, gehören einige der Elatereae zu den verbreitetsten Lebermoosen, und wie die Anelatereae Übergänge zu den Marchantiales zeigten, findet man solche zwischen den Elatereae und den akrogynen Jungermannien. Die hierher gehörenden Gattungen bieten der Erkennung nur wenig Schwierigkeiten, da sie von einander in zahlreichen Punkten abweichen, dagegen sind die einzelnen Arten oft nur durch wenige und nicht leicht erkennbare Merkmale verschieden.

Da die Gattungen sehr wesentlich von einander in generellen Merkmalen abweichen, sind auch zahlreiche Familien bei der Gruppe

der Elatereae vorhanden, in deren Umgrenzung die Autoren untereinander verschiedenen Anschauungen folgen. Lindberg z. B. vereint alle anakrogynen Jungermanniaceen-Gattungen, mit Ausnahme von *Aneura* und *Metzgeria*, die an ganz anderer und wenig natürlicher Stelle im System untergebracht sind, zu einer Familie. Hier sind deren zahlreiche unterschieden, wie es bereits früher von anderen Autoren geschehen ist. Der Begriff der Familie im Pflanzenreich ist eben sehr dehnbar und steht mit dem der Art in gewissem Zusammenhang. Bei sehr polymorphen Pflanzengruppen sind die Familien auch weniger scharf zu sondern als bei formenarmen.

Die im folgenden eingehaltene Familiengruppierung deckt sich inhaltlich mit der von Nees angegebenen. Sie stützt sich auf mehrere Merkmale sowohl am Gametophyt, wie am Sporophyt und scheint mir darum natürlicher zu sein, als eine nur auf das Sporogon gegründete, bei welcher es vorkommen kann, daß Gattungen, die entwicklungsgeschichtlich ganz verschiedenen Zweigen angehören, zu einer Familie vereint werden, was doch wohl kaum angeht. So umfaßt z. B. bei Schiffner die Familie *Codonioideae* die Gattungen *Pellia*, *Blasia*, *Petalophyllum* und *Fossombronia*, die den Leitgeb'schen Untersuchungen zufolge offenbar Endglieder verschiedener Entwicklungslinien darstellen.

Die Familien *Aneureae* und *Metzgerieae* habe ich nach Nees von Esenbecks Vorgang getrennt beibehalten (Schiffner folgt Spruce, welcher sie wegen der gleichen Sporogone vereinigt), weil die ♀ und ♂ Äste bei beiden Gattungen grundverschiedene Stellung haben. Die *Diplomitrieae* sind eine scharf charakterisierte Familie durch die, wie der Namen sagt, doppelte Hüllenbildung; es ist deshalb nicht nötig, dafür die jüngere und teilweise unzutreffende Spruce'sche Bezeichnung *Leptotheceae* wenigstens für das europäische Florengebiet einzusetzen. Die *Haplolaeneae* unterscheiden sich von den *Codonieae* hinlänglich durch die schuppenförmige Hülle und die Elaterenträger auf dem Kapselgrund. Die *Haplomitrieae* schließlich sind von allen übrigen Familien genügend durch mehrere Merkmale verschieden, die bei der Beschreibung dieser Gattung aufgeführt sind.

Über die mannigfaltige Gestaltung der Scheitelzellen bei den anakrogynen Jungermannien ist schon S. 26 einiges mitgeteilt und S. 311 sind in der Tabelle ihre Formen bei den einzelnen Gattungen übersichtlich zusammengestellt.

Übersicht der Familien.

I. Thallose oder beblätterte *(Fossombronia)* Formen mit dorsiventralem Vegetations-Körper. Kapselwand mehrschichtig mit oder ohne quer verlaufende Ringfasern.

1. Thallus ohne Mittelrippe, beiderseits wenig vorgewölbt. Verzweigung oft fiederig. Geschlechtsorgane auf der Oberseite von kurzen Seitenzweigen. Hülle fehlt, nur stark entwickelte Kalyptra vorhanden. An den Kapselklappenzipfeln eine kompakte Säule von Elaterenträgern, an welchen pinselförmig die Elateren sitzen. Kapsel oval, auf sehr langem Stiel. a. **Aneureae** Nees.

2. Thallus mit deutlich abgesetzter, besonders unterseits stark vortretender Mittelrippe.

a. Thallus schmal bandförmig, öfters gegabelt, einzellschichtig, nur die scharf hervortretende Rippe mehrschichtig. Geschlechtsorgane auf der Oberseite von bauchständigen, schneckenförmig eingerollten kleinen Ästen. Hülle fehlt. Kalyptra stark entwickelt. Elaterenträger in Büscheln an den Zipfeln der Kapselklappen. Kapsel kugelrund, nur kurz gestielt. b. **Metzgerieae** Nees.

b. Thallus breit, lappenartig, in der Mitte mehrschichtig, oder Stengel und Blätter vorhanden. Geschlechtsorgane auf der Thallusoberseite von Haupt- oder Seitensprossen. Hülle vorhanden, einfach oder doppelt, schuppen- bis kelchförmig. Kalyptra meist zart. Elaterenträger fehlen oder, wenn vorhanden, auf dem Boden der Kapsel.

α Sporophyt von doppelter Hülle umgeben, äußere Hülle aus einem Kranz von Blättchen gebildet, der von der langen inneren weit überragt wird. Elaterenträger fehlen. Kapsel oval bis zylindrisch.

c. **Diplomitrieae** Dum.

β Sporophyt von nur einer schuppen- bis glockenförmigen Hülle umgeben. Kapsel kugelrund oder oval.

+ Thallus breit bandförmig oder am Rande gelappt. Hülle schuppen- bis eiförmig. Elaterenträger als pinselartige Büschel auf dem Kapsel-

boden (bei *Blasia* rudimentär). Kapsel kugelrund, bei *Blasia* oval, regelmäßig vierklappig.

d. **Haplolaeneae** Nees.

++ Pflanze hat Stengel und daran 2 Reihen schief angefügte, gelappte Blätter oder Thallus mit flügelartigen Wucherungen auf der Oberseite. Hülle weit glockenförmig. Elaterenträger fehlen. Kapsel kugelrund, zerfällt unregelmäßig.

e. **Codonieae** Dum.

II. Vertikales Stämmchen mit verschieden gestalteten, gelbgrünen, rings am Stengel angefügten Blättern. Geschlechtsorgane am oberen Teil rings um den Stengel, ohne Hülle. Kalyptra groß, röhrenförmig. Elaterenträger fehlen. Kapsel walzenförmig, Wand einschichtig, in den Zellen je eine längs verlaufende Ringfaser.

f. **Haplomitrieae** Ded.

a. **Aneureae** Nees (1838).

XXI. Gattung: **Aneura.**

Dumortier, Comm. bot. S. 115 (1822).

(Name von *ἀ* privativum = ohne und *νεῦρον* (neuron) = Nerv, weil Thallus ohne Mittelrippe.)

Synonyme: Jungermannia Linné, Spec. pl. S. 1136 (1753).
Riccardius S. F. Gray, A Nat. Arr. of Brit. Pl. I. S. 863 (1821) z. T.
Riccardia, Carruther, in Seem. Journ. Bot. III. S. 302 (1865).

Thallus dunkelgrün, nur einige mm bis 6 cm lang, fleischig, in der Mitte am dicksten, ohne deutliche Mittelrippe, allmählich nach dem Rand zu dünner. Oberflächenzellen bei den meisten Arten kleiner als die Innenzellen, chlorophyllhaltig. Verzweigung seitlich, Pflanze darum gewöhnlich unregelmäßig fiederig oder handförmig, Bauchsprosse so gut wie fehlend. Wachstum mit zweischneidiger Scheitelzelle. Geschlechtsverteilung ein- und zweihäusig. Geschlechtsorgane am vorderen, oberen Ende von gewöhnlich kurzen, am untern Teil des

Thallus stehenden Seitensprossen. Antheridien auf der Oberseite kurzer, am Grunde verschmälerter Seitenäste mit aufgebogenen, gekerbten oder gezackten Rändern, kugelrund, auf kurzem Stiel, abwechselnd in zwei Reihen in Thallushöhlungen, deren Decke nach Entleerung des Antheridieninhalts zerstört wird, sodaß noch lange

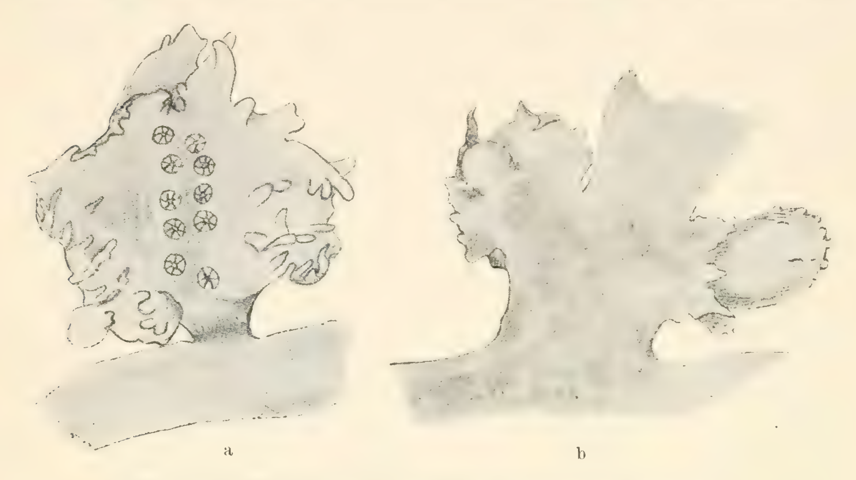


Fig. 198. Weibliche Geschlechtsäste von Aneura.
a ♀ Ast der A. incurvata mit zwei Reihen Archegonien, von oben gesehen. Verg. $^{80}/_{1}$. b ♀ Äste mit zwei jungen Kalyptren von A. sinuata. Verg. $^{30}/_{1}$.

die leeren Löcher sichtbar bleiben. Archegonien inmitten zahlreicher, gebogener, mehrzelliger, hellbrauner, kurzer und schuppenartiger oder geweihartiger Haare oder Blättchen, oder frei auf der Oberseite eines kurzen Astes. Das befruchtete Archegonium zeigt am Grunde und auch weiter aufwärts auf der z. T. aus dem angrenzenden Gewebe sich mächtig entwickelnden, fleischigen, keulenförmigen, unterseits dicht bewurzelten, oberseits oft papillösen Kalyptra, die Reste dieser Schüppchen, sowie ab und zu einige unbefruchtete Archegonien. Eine Hülle um die Kalyptra fehlt. Kapsel oval, auf sehr langem Stiel, kastanienbraun, tief 4klappig. Klappen 2schichtig, lanzettlich, oben abgerundet, nach außen etwas eingerollt, entweder die innere oder die äußere oder beide Zellenschichten mit Halbringfasern. Sporen klein und fein warzig. Elateren (vergl. Fig. 73E) mit gewöhnlich nur einer breiten, braunen Spire, beiderseits zugespitzt, stehen

pinselartig von der inneren Seite der Klappenspitzen ab an einer kurzen, kompakten Säule, die aus den Elaterenträgern gebildet wird. Gemmen oval, gewöhnlich zweizellig, auf der Oberseite der Thallusenden; sie bilden sich in den Epidermiszellen, deren obere Wand platzt, sodaß dann die Gemme heraustreten kann. (Vergl. Fig. 76 S. 101.)

Fig. 199. Aneura multifida. Ende einer Kapselklappe mit den daran festgewachsenen Elateren. Verg. $^{110}/_{1}$. (Vergl. ferner Fig. 76 Seite 101.)

Die Gattung *Aneura* ist sehr formenreich und es ist überaus schwer, gewisse Formen richtig zu deuten, da mehrere Arten unter ähnlichen äußeren Bedingungen völlig parallele Formen bilden. Zur Unterscheidung der einzelnen Arten achte man auf den Umriß des Thallus, auf die Verzweigung, auf die Form des Thallusquerschnittes, der verschieden dick und bald biconvex, bald einseitig convex, bald halbmondförmig ist, ferner bei sporogontragenden Pflanzen neben den Sporen und Elateren auf die Beschaffenheit der Kapselklappen. Daß die Kapselwände durch das Vorhandensein oder Fehlen von Wandverdickungen verschiedener Art wesentliche systematische Merkmale bieten, haben schon zahlreiche Autoren gezeigt und Andreas hat diesem Gegenstand ein besonderes Studium gewidmet. Später hat Schiffner dann speziell bei *Aneura* nachdrücklich auf dieses Merkmal hingewiesen und bei dieser Gelegenheit überhaupt mehr Licht über bis dahin etwas dunkle Arten verbreitet. Die Beobachtung der Wandverdickungen ist schwierig und nur bei starker Vergrößerung und verschieden tiefer Einstellung der Außen- und Innenseite der Kapsel ausführbar, wobei man sich vor Täuschungen zu hüten hat. In den meisten Fällen fehlen Sporogone, sodaß dann dieses Unterscheidungsmerkmal sowieso in Wegfall gerät.

Die meisten unserer *Aneura*-Arten sind einhäusig, doch sind die Blütenstandverhältnisse nicht immer leicht erkennbar, namentlich an getrocknetem Material, da die Pflanzen beim Präparieren oft auseinanderreißen und man dann scheinbar zweihäusige Individuen vor sich hat.

Die ♀ Äste sind stets nur sehr kurz im Gegensatz zu den ♂, die oft sehr lang werden. Auf der Oberseite der flächenförmigen ♀ Äste werden in zwei Reihen

am Scheitel des Sprosses die Archegonien angelegt, die frei auf dem Aste stehen, oder nur von spärlichen Schüppchen oder Haaren umgeben sind, die als Hülle aufzufassen sind. Ist eines der Archegone befruchtet, dann schwillt der Archegonbauch zugleich mit dem umliegenden Gewebe mächtig an zu der fleischigen, keulenförmigen Kalyptra, an deren Außenseite man ab und zu noch einige Archegonien und Hüllschüppchen vorfindet, während sie auf dem Scheitel den Archegonhals erkennen läßt. Die Kalyptra sitzt gewissermaßen auf dem Ast, der an ihrem Grunde noch als schmaler Rand erkennbar bleibt. Bei *A. palmata* und *A. latifrons* sind die Archegone rings von Haaren umgeben, und der weibliche Ast ist nicht flächenförmig, sodaß hier der horizontale Saum am Grunde der Kalyptra nicht in Erscheinung tritt. Da die bezeichneten, mikroskopisch kleinen Schüppchen am Grunde der Kalyptra physiologisch nicht auf die Bezeichnung Hülle Anspruch erheben können, kann man von einer Hülle bei dieser Gattung, ebenso wie bei *Metzgeria,* nicht reden.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

I. Thallus groß, 2—6 cm lang, 3—5 mm breit, lineal, wenig verzweigt, fettglänzend, 10—12 Zellagen dick. Zweihäusig. **A. pinguis** (S. 331).

II. Thallus klein, bis 2 cm lang und 0,5—2 mm breit, mehrfach und gewöhnlich fiederig geteilt, nur 5—8 Zellagen.

1. Zweihäusig. Thallus sehr zierlich, lineal, oben rinnig, Querschnitt ausgezeichnet halbmondförmig. **A. incurvata** (S. 333).
2. Einhäusig. ♂ Äste gewöhnlich kurz unterhalb der ♀.
   a. Thallus am Rande in 2—3 Zellreihen durchscheinend, sehr regelmäßig 3fach gefiedert. Äste lineal. Thallusquerschnitt biconvex. **A. multifida** (S. 336).
   b. Thallus bis zum Rand mehrschichtig, darum nicht durchscheinend, Querschnitt dünn und breit, oben eben.
      α Verzweigung sehr unregelmäßig. Äste lineal, ungleich breit, an den Enden oft verbreitert und abgerundet. Innere Schicht der Kapselwand mit undeutlichen Halbringfasern. **A. sinuata** (S. 338).
      β Verzweigung oft geweihartig. Äste zungenförmig, sehr verschieden breit, gegen das Ende verschmälert, mit herzförmigem Einschnitt. Innere Schicht der Kapselwand mit breiten Halbringfasern. **A. latifrons** (S. 341).
      γ Thallus nur wenige mm lang, handförmig geteilt. Äste gleich breit, lineal. Äußere Schicht der Kapselwand mit dicken, knotenförmigen Verdickungen. **A. palmata** (S. 343).

51. Aneura pinguis Dumortier. Comm. bot. S. 115 (1823).

Synonyme: Jungermannia pinguis Linné, Spec. plant. ed. I. S. 1136 (1753).

Riccardius pinguis Gray, Nat. arrang. Brit. pl. 1. S. 683 (1821).

Riccardia pinguis Lindberg, Hep. in Hibernia lect. S. 514 (1874).

Riccardia fuscovirens Lindberg, Musci scandinav. S. 5 (1879).

Exsikkaten: Hübener und Genth exs. Nr. 4!

Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Vogeso-Rhen. exs. Nr. 239!

Gottsche und Rabenhst. Hep. europ. exs. Nr. 41. 103. 436. 437, 501, 612.

Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 63!

Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 119! 141!

Carrington und Pearson Hep. Brit. exs. Nr. 59.

Massalongo Hep. Ital. Venet. exs. Nr. 60.

Zweihäusig. Hygrophyt. Thallus in Größe und Form sehr wechselnd, bald einer *Pellia*, bald einer *A. sinuata* ähnlich, wenig und gewöhnlich unregelmäßig seitlich verzweigt, nie aber

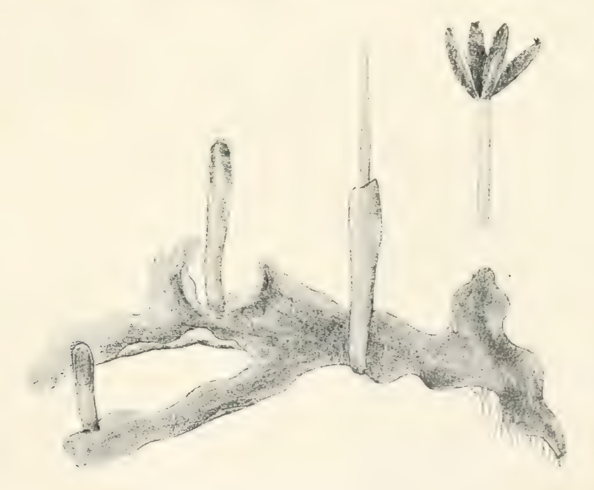


Fig. 200. Aneura pinguis.

Pflanze mit z. T. noch in der keulenförmigen Kalyptra eingeschlossenen Sporogonen. An den Spitzen der aufgesprungenen Kapsel die Elaterenträger sichtbar, welche die Elateren schon abgeworfen haben. Verg. $^{2,5}/_{1}$. (Vergl. ferner Fig. 73 E S. 96.)

gefiedert, 2—6 cm lang und 3—10 mm breit, schmal bandartig, dick und zerbrechlich, tief blaugrün, trocken schwarzgrün, fettglänzend; Rand gewöhnlich gebuchtet und gewellt, aufgebogen. Unterseite längs der Mitte fast bis zum Sproßende mit vielen kurzen Rhizoïden

besetzt, schwach vorgewölbt. Querschnitt biconvex oder nur auf der Unterseite vorgewölbt und allmählich nach den Rändern dünner, in der Mitte 10—15 Zellagen dick. Epidermiszellen kleiner als die Innenzellen, alle dünnwandig. ♂ Pflanzen schmächtiger, oft nur 7—8 Zellagen dick; ♂ Äste rundlich, nur kurz, entstehen als kurze seitliche Sproßungen. Kalyptra groß, bis 1 cm lang und 1,5 mm dick, mit 15—18 Zellen dicker Wand, außen glatt, am Grunde und oft bis zum Scheitel mit zahlreichen geweihartig verzweigten Hüllblättchen, die anfangs in dichtem Büschel die Archegone umgeben, später aber mit der durch die Bildung der Kalyptra verknüpften Gewebewucherung emporgehoben werden, ebenso, wie die unbefruchteten Archegone. Kapsel auf 2—5 cm langem Stiel, länglich, kastanienbraun. Äußere Schicht der Kapselwand mit knotenförmigen, rotbraunen Verdickungen längs der Radialwände, innere Schicht mit derben, tief rotbraunen, deutlichen Halbringfasern. Sporen 20—25 μ, rotbraun, fein-warzig-rauh. Elateren als 1—1,2 mm langer Pinsel am obersten Ende der Kapselklappen, peitschenförmig, nach beiden Enden verdünnt, in der Mitte 10 μ dick, mit 7—9 μ breiter, rotbrauner Spire. Selten kommen Kapseln mit zweispirigen Elateren vor.

forma angustior (Hooker).

Synonyme: Jungermannia pinguis fo. angustior Hooker, Brit. Jungerm. tab. 46 fig. 2.

A. pinguis fo. denticulata und fo. fasciata Nees, Naturg. europ. Leb. III S. 428 und 429 (1838).

Erinnert im ganzen Aussehen an Wasserformen der *Aneura sinuata* und wächst ebenfalls im Wasser. Thallus gewöhnlich aufrecht, in schwellenden Rasen, schmal, lineal, nur 1—1,2 mm breit, am Ende ab und zu verzweigt, nur 7 Zellagen dick, Querschnitt oft biconvex. Hier und da zeigt diese Form am Grunde Zusammenhang mit normal entwickelter *A. pinguis*; ist das nicht der Fall, dann ist die Erkennung oft überaus schwierig.

Aneura pinguis ist eine kosmopolitische Art, die über die ganze Erde verbreitet ist; allerdings müssen die Standortsangaben aus tropischen Gebieten mit Vorbehalt aufgenommen werden, da oft Verwechslungen mit nahestehenden Arten vorliegen.

In Europa ist *A. pinguis* sehr verbreitet, zumal in der Bergregion. Sie steigt selten über 1000 m empor, doch fand sie Kern am Piz Tresero in der Ortlergruppe noch bei 2500 m!

Sie gedeiht fast nur an sehr feuchten Stellen, stellt aber keine große Anforderung an die Unterlage, denn man findet sie sowohl auf Kalk-, wie auf Silikatunterlage, auf Fels, Erde, Holz.

fo. angustior (Hooker).

Kommt seltener vor als die Stammform, ist aber ebenfalls verbreitet, besonders in der norddeutschen Tiefebene.

In der Umgebung von Hamburg z. B. am Elbufer vor Wittenbergen unterhalb Blankeneses; Eidelstedter Moor; Braunfelder Teich; bei Neurahlstedt; bei Ahrensburg; Helkenteich bei Trittau (Jaap). Nordfriesische Inseln, Sylt bei Rautum (Jaap); bei Twismark (Jaap). Sachsen, an Teichrändern bei Mehltheuer i. Vogtl. (Stolle)! Brandenburg, Prignitz, Klein-Langerwisch; Triglitz (Jaap). Nach Warnstorf noch bei Möglin (Reinhardt); Alt-Landsberg (Paul); Storkow (Hees); Treuenbrietzen (Loeske); Soldin (v. Flotow); Sommerfeld (Warnstorf); Fürstl. Drehna (Warnstorf). Herzogtum Anhalt, Dessau bei Schierau (Zschakke).

Was ich als *Aneura fuscovirens* (Lindbg.) aus Schweden und Dänemark gesehen habe (Originale sah ich leider nicht), stimmt mit unserer *Aneura pinguis* in allen Merkmalen gut überein, der Thallus ist 12—15 Zellagen dick, wie man ihn auch bei vielen Formen der *A. pinguis* trifft. Letzte Art schwankt überhaupt je nach dem Standort sehr beträchtlich in der Thallusdicke, sodaß es unmöglich ist, dieses Moment zur Unterscheidung einer besonderen Art zu verwenden. Der Bau der Kapselwand ist bei *A. fuscovirens* mit dem der *A. pinguis* im wesentlichen gleich. Ich kann daher in *A. fuscovirens* nicht einmal eine Varietät erblicken.

Man kann zur Unterscheidung steriler Formen der *Aneura pinguis*, die oft gewissen *Pellia*-Formen (namentlich der *P. epiphylla* und *P. Neesiana*) täuschend ähnlich sehen, mancherlei Merkmale anführen. So verzweigt sich z. B. die beiderseits gleichmäßig dunkelgrün gefärbte *Aneura* meist seitlich, während die längs der Mitte fast stets dunkler gefärbte *Pellia* eine gabelige Verzweigung besitzt und an den Thallusenden tief eingebuchtet ist, was man bei *A. pinguis* fast nie antrifft. Ferner zeigt *Pellia* fast in allen Formen auf dem unteren Thallusende eine knotige Anschwellung, während sie der *Aneura* stets fehlt. — Stets ist die Unterscheidung leicht durch die Stärkekörner. Sie sind bei *Pellia* sehr groß, aber nicht von einheitlicher Größe (5—12 μ diam.), kugelig oder eiförmig. Bei *Aneura pinguis* fehlen solch große Stärkekugeln, die namentlich an Querschnitten und nach Färbung mit Jodjodkalium-Schwefelsäure überaus klar hervortreten. Gottsche hat in einer Bemerkung zu Nr. 612 der Hep. europ. exs. die Verhältnisse gerade umgekehrt geschildert, was meinen Beobachtungen zufolge wohl auf einer Verwechslung der beiden Objekte beruhen muß.

52. Aneura incurvata (Lindbg.) Stephani. Spec. hep. I. S. 268 (1899).

Synonym: Riccardia incurvata Lindberg, Musci scandin. S. 5 (1879).

Exsikkaten: Husnot Hep. Galliae exs. Nr. 17! 199!
Schiffner Hep. europ. exs. Nr. 17!

Zweihäusig. Hygrophyt. Wohl die kleinste einheimische Aneura. Thallus hellgrün, 1—2 cm lang, sehr zierlich, schmal bandförmig, mit überall gleich breiten, sehr langen, gewöhnlich rechtwinkelig abstehenden, an den Enden herzförmig eingeschnittenen Ästen, gar nicht oder gewöhnlich einfach ge-

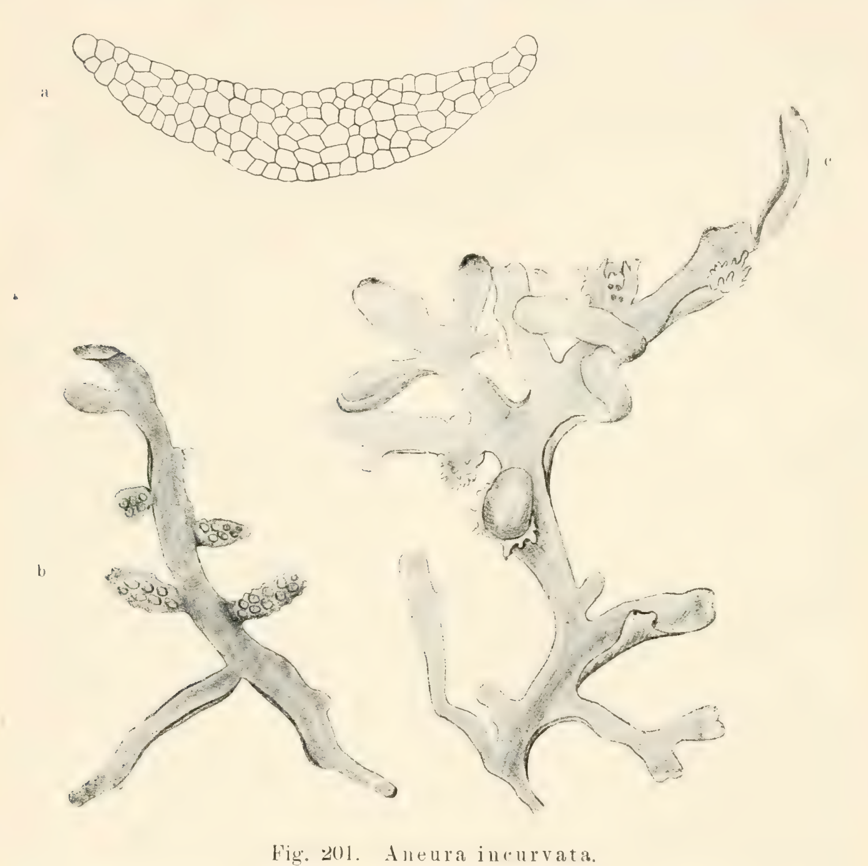


Fig. 201. Aneura incurvata.
a Thallusquerschnitt, Verg. $^{70}/_{1}$; ♂ Pflanze, Verg. $^{14}/_{1}$; c ♀ Pflanze mit junger Kalyptra, Verg. $^{14}/_{1}$.

fiedert, oberseits stets sehr deutlich rinnig, Querschnitt entsprechend halbmondförmig mit undurchsichtigen Rändern, in der Mitte 5—6 Zellagen dick. Epidermiszellen so groß wie die Innenzellen, blasig vorgewölbt. ♂ Äste oval bis lineal, am Rande

papillös, mit 4—8 Paar Antheridien, welche durch hohe, oben papillöse Scheidewände voneinander getrennt sind. ♀ Pflanzen in gesonderten Rasen. ♀ Äste knospenförmig, oval oder auch fast quadratisch, am Rande zerschlitzt, in der Mitte mit 2 Reihen freistehender Archegone. Kalyptra papillös rauh, bis 3 mm lang, und 0,8 mm breit, am Grunde mit kleinen, zerschlitzten Hüllblättchen. Kapselstiel 5—7 mm lang. Kapsel 0,7 mm lang und 0,3 mm breit. Innenschicht der Kapselklappen ohne, oder nur mit undeutlichen knotigen Verdickungen. Außenschicht mit starken knotenförmigen Verdickungen oder undeutlichen Halbringfasern. Sporen glatt, rotbraun, 20 μ diam. Elateren in der Mitte 8—10 μ dick, mit 4 μ breiter, gelbbrauner Spire. Gemmen in großer Menge an den Enden der Thalluslappen, fast kugelrund, 45×55 μ diam., sehr dünnwandig, zweizellig.

Lebt fast stets auf sandig feuchten Stellen und ist in der norddeutschen Tiefebene zerstreut, kommt aber nach Süden noch bis in die Schweiz und nach Norden bis nach Tromsö in Norwegen und bis nach Finnland vor, sodaß man hoffen darf, auch in den dazwischenliegenden Ländern an einer oder der anderen Stelle diese seltene Pflanze finden zu können. Aus außereuropäischen Ländern ist *R. incurvata* seither nicht bekannt geworden. Die älteren Autoren haben die charakteristische Pflanze meistens bei *Aneura multifida* oder *A. sinuata* untergebracht, bis dann vor kurzem Schiffner darin die skandinavische *A. incurvata* erkannte. Von den schwächsten Formen der *A. multifida* ist sie durch den halbmondförmigen Thallusquerschnitt leicht unterscheidbar.

Schleswig-Holstein, Nordfries. Inseln: Föhr, Gräben bei Nieblum; Sylt bei Rantum im Mannemorsumtal (Jaap). In Hamburgs Umgebung sehr verbreitet und z. T. in prachtvoll fruchtenden Rasen z. B. im Ausstich bei Ladenbeck unweit Bergedorf (Jaap). Brandenburg, Prignitz, Steffenshagen, am Weg von Jakobsdorf (Jaap); Sandausstiche an der Bahn bei Buch, 15 km n.-ö. von Berlin (Osterwald)! Schffn. exs. Nr. 17! Feuchter Sand bei Hirschgarten bei Berlin (Loeske)! Harz, Blankenburg (Hb. Lindenberg). Schlesien, Dachsberge bei Sagan (Limpricht)! Bayern, Böhmerwald, Arbersee (Bauer). Sachsen, auf nassem Moorboden bei Mühltroff i. Vogtland (Stolle)! Böhmen, im Schießniger Sumpf bei B. Leipa (Schiffner). Schweiz, Auf Torfboden, Robenhausen, Katzensee und Hinterbergried über Wädensweil (Culmann)! Dänemark, Insel Fanö (Jensen)! England (Macvicar). Schweden, Smaland, Hult, am See Skedesjön (Tolf)! Husnot exs. Nr. 199! Norwegen, Ringerike (Bryhn), Tromsö (Arnell).

Daß *A. incurvata* mit der ebenfalls zweihäusigen *A. pinguis* nicht im entferntesten verwandt ist, also auch keine Form der letzteren sein kann, wie Stephani glaubt, haben schon Schiffner und darnach Warnstorf nachdrücklich betont.

53. Aneura multifida (Linné) Dumortier. Comm. bot. S. 115 (1823).

Synonyme: Jungermannia multifida Linné, Spec. plant. ed. II. S. 1602 (1762).
Riccardia multifida Lindberg, Hep. in Hibernia lect. S. 511 (1874).
Aneura multifida β ambrosioides Nees, Gottsche und Lindenberg Syn. Hep. S. 497 (1844).
Aneura ambrosioides Pearson, Hep. Brit. Isl. (1902).

Exsikkaten: Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Vogeso-Rhen. exs. Nr. 147!
Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 5!
Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 91, 198.
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 944!
Gottsche und Rabenh. Hep. europ. exs. Nr. 43! 463! 521!
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 62, 63.
De Notaris, Erb. critt. ital. Nr. 317.

Autöcisch. Hygrophyt. Thallus saftgrün bis braungrün, 1—3 cm lang, sehr zierlich, 2—3fach sehr regelmäßig und dicht fiederig geteilt. Äste gleichmäßig sehr schmal lineal, etwa 0,5 mm breit, gegen die Spitze verschmälert, vorn abgerundet, am Hauptstamm gegenständig gestellt, die oberen kürzer, daher Thallus im Umriß dreieckig, Querschnitt biconvex, selten nur einseitig vorgegewölbt, in der Mitte 5—6 Zellagen dick; Epidermiszellen kleiner als die Innenzellen, Rand dünn, einschichtig, weshalb der Thallus bei durchfallendem Licht längs der Mitte dunkel, an den Rändern aber in 2—3 Zellreihen deutlich durchscheinend ist. Thalluszellen derbwandig, in den Ecken ab und zu schwach verdickt. Archegonien seitwärts am unteren Teil des Hauptstammes von gegliederten, gebogenen, fadenförmigen Haaren geschützt. Kalyptra zylindrisch, warzig rauh, 4—6 mm lang. Kapsel auf 2 cm langem Stiel. Kapselwand in der Außenschicht mit dicken, deutlichen Halbringfasern, während sie der Innenschicht gänzlich fehlen. Sporen 15 μ diam., hellbraun, glatt, durchscheinend. Elateren so breit wie die Sporen, 0,5 cm lang, mit breiter, rotbrauner Spire.

Die Pflanze ist auf der nördlichen Hemisphaere im gemäßigten Klima Kosmopolit. Sie gedeiht bei uns sowohl auf schattig feuchtem Boden in der Ebene, wie an nassen Felsen und an Bächen im Gebirge, wo sie bis 1500 m emporsteigt. Sie ist nirgends häufig, fehlt aber auch fast in keinem Florengebiet. In Kalkgebirgen ist sie selten, im Urgestein sehr verbreitet. In den Mittelmeer-

ländern wurde sie wenig gefunden, tritt aber vom Alpenzuge an nordwärts allenthalben auf, bis nach Großbritannien und Skandinavien. In den Nordländern wird sie seltener.

Aneura multifida wurde vielfach verkannt, ist aber leicht zu erkennen, wenn man auf folgendes achtet: Der Thallus ist sehr zierlich, regelmäßig 2—3 fach gefiedert, der Umriß dadurch dreieckig. Besonders die Äste zeigen in durch-

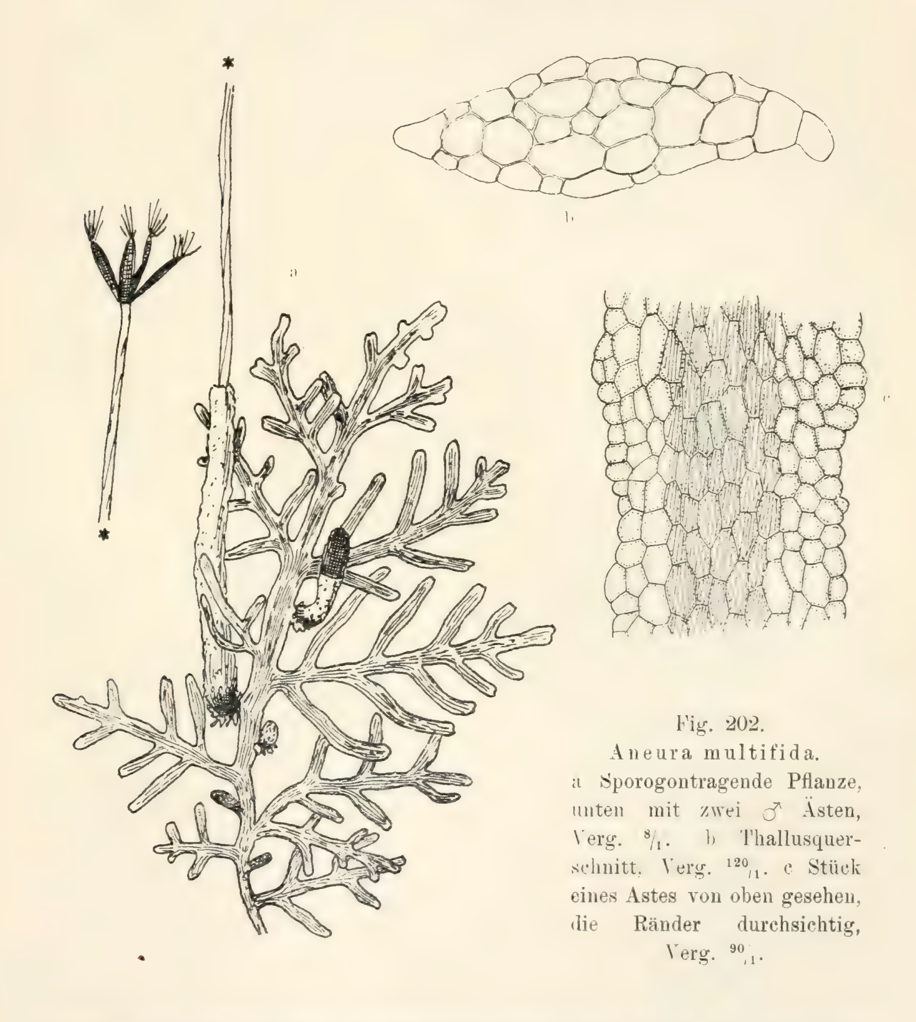


Fig. 202.
Aneura multifida.
a Sporogontragende Pflanze, unten mit zwei ♂ Ästen, Verg. $^{8}/_{1}$. b Thallusquerschnitt, Verg. $^{120}/_{1}$. c Stück eines Astes von oben gesehen, die Ränder durchsichtig, Verg. $^{90}/_{1}$.

fallendem Licht einen breiten, durchsichtigen Saum, der ab und zu weniger deutlich ist, bei Prüfung mehrerer Pflanzen aber sicher erkennbar wird. Der Thallusquerschnitt ist fast stets linsenförmig, die Äste sind lineal und überall gleich breit.

54. Aneura sinuata (Dickson) Dumortier, Comm. bot. S. 115 (1822).

Synonyme: Jungermannia sinuata Dickson, Pl. Crypt. Brit. fasc. 2. S. 16 (1790).

Jungermannia multifida β sinuata Hooker, British Jungerm. tab. 45 Fig. 2 (1816).

Gymnomitrium sinuatum Hübener, Hep. germ. S. 39 (1834).

Riccardia latifrons β sinuata Lindberg, Hep. in Hib. lectae S. 513 (1874).

Riccardia sinuata Trevisan, Schema nuov. class. Epat. S. 431 (1877).

Jungermannia pinnatifida Nees, Enum. pl. Jav. S. 9 (1830).

Aneura pinnatifida Nees, Naturg. europ. Leberm. III. S. 422 (1838) z. Teil!

Aneura multifida var. rivularis Rabenhorst in Hep. europ. exs. Nr. 104.

Riccardia maior Lindberg, Musci scand. S. 5 (1879).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhst. Hep. europ. exs. Nr. 42! 104!

Husnot, Hep. gall. exs. Nr. 90! Musci Galliae exs. Nr. 954!

Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 106!

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 16!

Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 60, 61.

Autöcisch. Hydrophyt. Thallus größer als bei *A. multifida,* 1—3 cm lang und 1—2 mm breit, saftiggrün, sehr vielgestaltig,

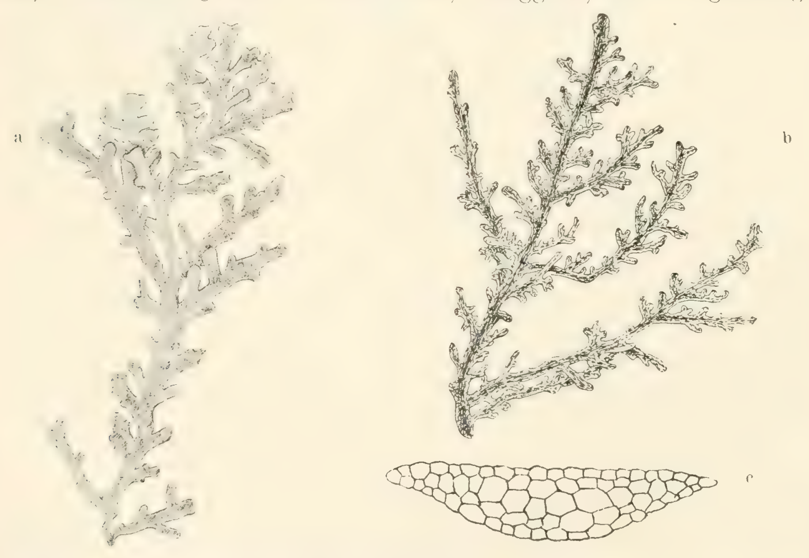


Fig. 203. Aneura sinuata. Fig. a und b Pflanzen in $1^1/_2$ facher Verg. c Thallusquerschnitt, Verg. $^{60}/_1$. (b und c Originale von P. Janzen.)

unregelmäßig, 1—3fach gefiedert mit verschieden breiten und verschieden langen Ästen, welche lose oder dicht gedrängt stehen und sich in diesem Falle gegenseitig decken. Enden der Äste etwas verbreitert. Hauptstamm 6—8 Zellagen dick, zerbrechlich, oben eben oder konkav, unten vorgewölbt, bis zum Rande undurchsichtig. Epidermiszellen etwas kleiner als die Innenzellen. Ölkörper gewöhnlich vorhanden, dunkelbraun, länglichrund, aus zahlreichen Öltröpfchen zusammengesetzt. ♂ Äste stehen am unteren Teil der Pflanze, sind kurz, oval, am Rande gekerbt oder papillös und tragen 3—4 Paar Antheridien. ♀ Geschlechtsorgane am oberen Teil, von haarförmigen Zellen umgeben. Kalyptra birnförmig, 2—3 mm lang, warzig- bis blasig-rauh. Kapsel gelbbraun: Außenschicht der Wand mit dicken dunkelbraunen, Innenschicht mit schmalen hellbraunen Halbringfasern. Sporen braun, fast glatt, 12—14 μ diam. Elateren 14 μ breit, mit 12 μ breiter, brauner Spire.

Unter den Formen dieser vielgestaltigen Art sind folgende erwähnenswert:

forma submersa Jensen, in sched.

Thallus 4—5 cm lang und 1—1,5 mm breit, einige sehr lange Äste und daran links und rechts sehr kurze Seitenäste. Thallus sehr schlaff, 3—6 Zellagen dick. Die Pflanze wächst ganz unter Wasser.

forma stenoclada Schiffner (in litt. ad me.)

Thallus starr, fächerförmig ausgebreitet, dem der *A. multifida* sehr ähnlich und davon weder in Größe noch in Farbe verschieden. Unregelmäßig 3—4fach gefiedert. Hauptast 1,2 mm breit. Äste 1. Ordnung fast ebenso breit, Äste 2. und 3. Ordnung sehr schmal und kurz, nur 0,3 mm breit. Astenden nicht verbreitert. Querschnitt wie beim Typus. Thallusrand fast undurchsichtig, nicht wie bei *A. multifida* in breiten Streifen durchsichtig.

Aneura sinuata (die ehemalige *A. pinnatifida*), ist vielfach verkannt worden und besonders mit *A. multifida*, ab und zu auch mit Formen der *A. pinguis* der *A. latifrons* und *A. incurvata* verwechselt worden, sodaß man sich gegenwärtig ohne Prüfung der Standortsexemplare kein richtiges Urteil über das Vorkommen und die Verbreitung der Pflanze verschaffen kann. Sie ist, einmal erkannt,

kaum mehr mit einer anderen Art zu verwechseln und sicher weit seltener als *Aneura multifida*; sie fehlt, soviel ich bisher feststellen konnte, dem höheren Gebirge völlig, im Gegensatz zu *A. multifida.*

Obwohl die Pflanze stets an sehr nassen Stellen wächst, bildet sie doch ab und zu noch besondere Wasserformen *(forma submersa* und *fo. stenoclada)*, die ich hier gesondert anführe, weil sie sehr charakteristisch sind.

Die erste Form ist sehr spärlich verzweigt, schlaff und dünn; die zweite 3—4fach verästelt, und der Thallus bildet starre, etwa 3 cm lange und 2 cm breite Fächer, die jedoch, denkt man sich die kurzen und schmalen Ästchen 2. und 3. Ordnung weg, ganz den Habitus der wahren *A. sinuata* aufweisen.

Aneura (Riccardia) maior Ldbg. unterscheidet sich von *A. sinuata* nach Schiffner, der in letzter Zeit für den Artwert dieser Pflanze eintrat, durch die geringere Dicke des Thallus, durch die nicht verbreiterten Astenden und den trockneren Standort. Da ich zahlreiche Exemplare der vielgestaltigen *A. sinuata* studiert habe und darunter manche waren, die, obwohl unzweifelhaft zu *A. sinuata* gehörend, doch ebenso dünn waren, wie *A. maior* und z. Teil noch dünner (3—4 Zellagen), da ferner die Astenden bei *A. sinuata* keineswegs stets vorn verbreitert sind, und die Pflanze ab und zu auch an weniger nassen Stellen wächst als gewöhnlich, glaube ich, *A. maior* mit ruhigem Gewissen zu *A. sinuata* als Synonym stellen zu können, da meines Erachtens die angeführten Merkmale nicht einmal eine Varietät berechtigen.

Aneura sinuata bevorzugt sehr nasse Stellen und wird darum am häufigsten an Steinen, Holz etc. in kleinen Bächen gefunden. Sie ist durch ganz Mitteleuropa zerstreut und kommt auch in Nordamerika vor.

Westpreußen, Schlochau: Prechlauer Mühle (Caspari). Neustadt: Karpionki-See bei Wahlendorf (Lützow). Steinkruger See (v. Klinggraeff). Wittstock See. Paglew See, Pauschnik See (Caspari). Schleswig-Holstein, Insel Röm, bei Lakolk (Jaap), bei Twismark (Jaap). Hamburg, Eppendorfer Moor, Großkoppel bei Bergedorf, Neugraben bei Harburg (Jaap). Brandenburg: Von Warnstorf von mehreren Stellen angegeben, z. B. Alt-Landsberg (Paul); Treuenbrietzen (Loeske); Grunewald (Warnstorf); Steffenshagen (Jaap); Kaltenborner Berge (Will). Hannover: Neugraben bei Harburg (Jaap)! Schffn. exs. Nr. 16! Thüringen. Auf Sandstein in einer Quelle bei Schnepfental (Röse) G. und Rbst. exs. Nr. 42! Thüringer Wald, Oberhof, im Bach des Löffelbühlgrabens (Osterwald)! Sachsen, Herzogsquelle bei der Schweizermühle im Bielgrund (Rabenhorst)! G. und Rbst. exs. Nr. 104! An einem Teichrand bei Theuma i. V. (Stolle)! bei Bad Elster i. V. (Stolle)! Schlesien. Hirschberg: Herischdorfer Teiche: Grafschaft Glatz: bei Giersdorf: Falkenberg in O.-Schl. (nach Limpricht). Harz: die von Loeske angegebenen Standorte gehören zu *A. multifida*! Hessen. in Gebirgsbächen im Odenwald (Hübener)! Pfalz, bei Trippstadt (Hübener)! Kaiserslautern, am Tierhäuschen (Koch)! *forma submersa*! Zweibrücken (Hübener)! Rheinprovinz, Remscheid (Döring)! Frankfurt a. M., in der Lauter (Sennholz)! Im Buchhorn bei Frankfurt a. M. (Sennholz)! Baden: an Bächen bei Wertheim a. M., an mehreren Stellen (Stoll)! Zwischen Berfelden und Höllengrund im bad. Odenwald (A. Braun)! Schlucht am Yberg bei Baden

A. Braun)! Im oberen Eyachtal, in einer Quelle (K. M.)! In einem Waldbächlein im Urbachtal, einem Seitental des Geroldsauertales bei Baden-Baden (K. M.)! *forma stenoclada!* Freiburg, Immental (Janzen). Bayern, Garmisch (Winkelmann); Anstieg zum Schachen Wollny); Erdinger Moos bei Aschheim (Paul). Böhmen, im oberen Höllengrund bei B. Leipa in einem Tümpel (Schmidt)! (Schiffner). Schweiz, Jura, Tourbière du Sentier (J. Müller); Tourbière des Rouges Truites (Boulay). Um Como (Anzi). Italien, Novara (Cesati), Lombardei (Garovaglio), Prov. Bergamo (Rota). Frankreich, Dep. Eure-et-Loire an mehreren Stellen (Douin)! Montaille, Limoges en Haute-Vienne (Lamy)! Bei Cherbourg (Corbière)! Kanarische Inseln, Palma (Pitard). Dänemark: Insel Bornholm bei Ducodde (Jensen)! *forma submersa!* Jütland, Norring Uhre (Jensen)!

Außerhalb des Florengebietes kommt *A. sinuata* noch an zahlreichen Stellen in England und Irland vor, fehlt dagegen, soweit mir bekannt, in Skandinavien. Wieweit außereuropäische Fundorte hierher gehören, kann nur das genaue Studium der Standortsoriginale entscheiden.

55. **Aneura latifrons** Lindberg, Bot. Notiser. 1873 S. 62.

Synonyme: Aneura palmata *α* maior Nees, Naturg. europ. Leberm. III. S. 459 (1838).

Riccardia latifrons Lindberg, Hep. in Hibern. lectae S. 513 (1874).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst Hep. europ. exs. Nr. 202 z. T., 203! 493! 613! 614!

Funck, Krypt. Gew. des Fichtelgeb. exs. Nr. 557!

Massalongo Hep. Ital. Venet. exs. Nr. 94.

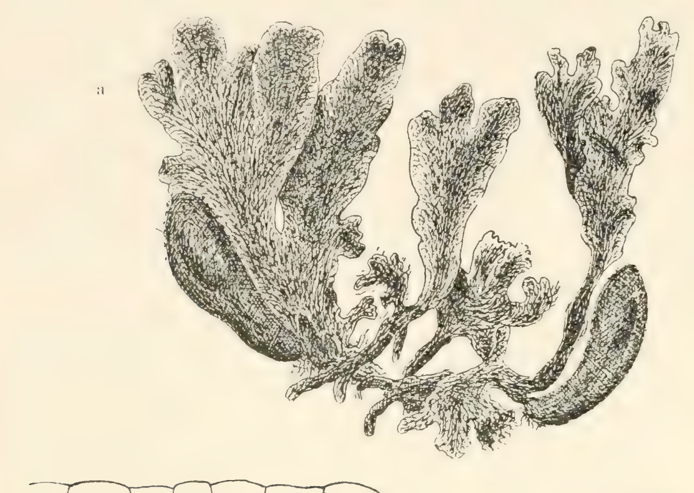
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 945!

Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 200.

Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 288, 289.

Autöcisch. Mesophyt. Thallus doppelt so groß als bei *A. palmata,* etwa 5 mm lang und oben 0,8—1 mm breit, hellgrün, matt glänzend, undurchsichtig, unregelmäßig fiederig bis handförmig, oft auch geweihartig geteilt, Lappen sehr verschieden breit, unten sehr schmal, nach oben breiter, gegen das Ende wieder verschmälert und hier mit kurzem Einschnitt. Querschnitt flach linsenförmig, bis zum Rande mehrschichtig, in der Mitte 5—6 schichtig. Zellen weit größer als bei *A. palmata,* sechseckig, dünnwandig, ♂ Äste oval gewöhnlich in der Nähe der ♀ Äste; diese sind knospenförmig, haben fein geschlitzte Hüllblätter, Kalyptra bis 5 mm lang, 0,8 mm breit, oben keulenförmig, papillös rauh. Äußere Schicht der Kapselwand mit knotenförmigen Verdickungen längs der Radialwände oder mit undeutlichen Halbringfasern, innere Schicht mit zahlreichen, sehr deutlichen, breiten, braunen Halbringfasern.

Sporen kreisrund, 14—17 μ diam., gelbbraun, fast glatt. Elateren 10—12 μ breit, mit 7 μ breiter, rotbrauner Spire. Gemmen auf der Thallusoberseite, doch sehr selten.



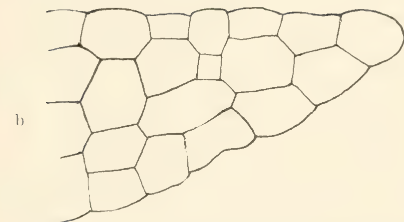


Fig. 204.
Aneura latifrons.
a Pflanze mit Kalyptra, Verg. $^{8}/_{1}$;
b Stück eines Thallusquerschnitts, Verg. $^{240}/_{1}$.
(Originale von P. Janzen.)

A. latifrons kommt auf morschem Holz, besonders aber auf torfigem Boden vor, ist im Gebirge wie in der Ebene weit verbreitet und fehlt wohl selten einer Lokalflora. Ich verzichte darum auf Angaben von Einzelstandorten und beschränke mich auf eine allgemeine Verbreitungsskizze. — Von Italien (Toskana), Dalmatien und den Pyrenäen ist die Art nach Norden über ganz Europa verbreitet bis nach Großbritannien, Skandinavien und Sibirien. Auch aus Nordamerika sind zahlreiche Standorte bekannt.

Diese Art wurde früher zu *A. palmata* gestellt als *var. maior*. Damals fielen aber schon manchen scharfsichtigen Lebermooskennern die spezifischen Unterschiede auf und Jack nannte die Pflanze in seinem Herbar *A. turfacea*, kennzeichnete genau die Unterschiede von *A. palmata*, publizierte aber seine Befunde nicht. Um die gleiche Zeit ungefähr erkannte dann Lindberg darin eine neue Art.

A. latifrons ist von *A. palmata* durch viele Merkmale verschieden, besonders durch Größe, Verzweigung, Form der Äste und die deutlichen Halbringfasern in

der inneren Kapselwandschicht. Bei *A. palmata* befinden sie sich in der äußeren. In kritischen Fällen ist dieses Merkmal, worauf Schiffner schon aufmerksam gemacht hat, sehr wertvoll, aber es verlangt, um Trugschlüsse zu vermeiden, ein gut geschultes Auge.

56. **Aneura palmata** (Hedw.) Dumortier, Comm. bot. S. 115 (1823).

Synonyme: Jungermannia palmata Hedwig, Theor. gen. ed. I. S. 87 (1784).

Gymnomitrium palmatum Hübener, Hepat. germ. S. 40 (1834).

Riccardia palmata Lindberg, Musci scandin. S. 5 (1879).

Exsikkaten: Gottsche und Rbhst. Hep. europ. exs. Nr. 101! 102! 201! 202 z. T.!

Hübener und Genth Deutschl. Leberm. exs. Nr. 77!

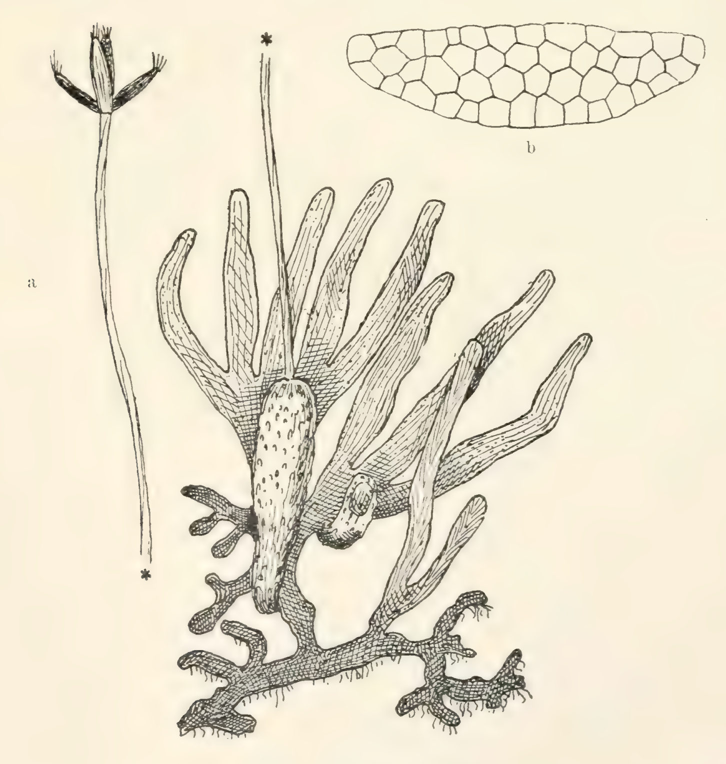


Fig. 205. Aneura palmata.

a Pflanze mit Sporogon, Verg. $^{12}/_{1}$. b Thallusquerschnitt, Verg. $^{200}/_{1}$. (Vergl. ferner Fig. 1 S. 8, Fig. 49 S. 62, Fig. 71, I S. 91.)

Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 363!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 142.
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 204.

Autöcisch. Mesophyt. In dicht gedrängten, tief dunkelgrünen Räschen von 0,5—1 cm Höhe. Thallus von dem Substrat gespreizt abstehend, mit geradem Mittelast, welcher links und rechts lange, schmal-lineale, oft noch tief geteilte Seitenäste entsendet, sodaß der ganze Thallus eine fächerförmige Gestalt oder die einer gespreizten Hand annimmt. Unterer Teil des Thallus braun, unregelmäßig verzweigt, nur hier dem Substrat festgewachsen, sonst frei. Äste bis 0,5 cm lang und 0,2—0,3 mm breit, gegen das Ende etwas schmäler und hier ab und zu schwach eingebuchtet. ♂ Äste eiförmig bis lineal, dick. ♀ Geschlechtsorgane am Ende kurzer Äste des Hauptstammes, von farblosen kurzen und breiten, mehrzelligen, einwärts gekrümmten Haaren umgeben. Zellen der inneren Kapselwandschicht ohne Halbringfasern, nur mit schwachen knotenförmigen Verdickungen, die der Außenschicht mit hellbraunen Halbringfasern, welche mit den dunkelbraun gefärbten Füßen der Außenwand aufsitzen und schwer als dieser angehörig zu erkennen sind. Sporen glatt, kugelig, 15 μ diam. Elateren 10—12 μ breit, mit 7 μ breiter, rotbrauner Spire. Gemmen kugelrund bis länglichrund, zweizellig, 24×26 μ diam.

Kommt auf faulen Baumstrünken, selten auf anderer Unterlage, von der Ebene bis ins Gebirge vor und bildet schwarzgrüne, vom Substrat abstehende, weite Überzüge, die trotz der Kleinheit der Pflanze leicht auffallen. Sie ist durch ganz Europa verbreitet, kommt aber in gebirgigen Gegenden reichlicher vor als in der Ebene. Im Sommer trägt sie fast stets Sporogone. Außer Europa ist diese Art in Nordasien, Japan und Nordamerika verbreitet.

Literatur zur Gattung Aneura.

Schiffner, Kritische Studien über Jungermannia sinuata Dicks. und Aneura pinnatifida N. ab E., sowie über Riccardia maior S. O. Lindb. und Riccardia incurvata S. O. Lindbg. Sitzgsber. des Deutschen nat.-med. Vereins f. Böhmen „Lotos" 1900 Nr. 8.

— Bemerkungen über Riccardia maior S. O. Lindb. Öster. bot. Zeitschr. 1906 Nr. 5 und 6.

b. **Metzgerieae** Nees (1838).

XXII. Gattung: **Metzgeria.**

Raddi in Atti soc. Modena Bd. 18. S. 45 (1818).

(Benannt nach Joh. Metzger. Kupferstecher in Staufen i. Baden. einem Freunde von Raddi.)

Synonyme: Jungermannia Linné, Spec. plant. ed. I. S. 1136 (1753) z. T.
Echinomitrium Hübener, Hepaticol. germanica S. 46 (1834).

Thallus lichtgrün, ausgezeichnet lineal und regelmäßig dichotomisch geteilt. unterseits. am Rande oder auf beiden Seiten. behaart; Haare ab und zu am Ende handförmig gelappt und dann als Rhizoiden fungierend. völlig einzellschichtig. mit vielzelliger. scharf abgegrenzter. aus großen Rinden- und kleinen Innenzellen aufgebauter. beiderseits vorgewölbter Rippe. Zahl der Rindenzellen auf der Rücken- und Bauchseite des Thallus für die einzelnen Arten charakteristisch. Wachstum durch zweischneidige Scheitelzelle. (Vergl. Fig. 22 S. 28.) Geschlechtsorgane ein- und zweihäusig verteilt. auf der Oberseite von konkaven. schneckenartig eingerollten Ästchen, die meist exogen auf der Ventralseite des Thallus seitlich aus der Mittelrippe entspringen und wie die Hauptachse der Pflanze aufgebaut sind. Die wenigen. blaßgrünen Antheridien entstehen akropetal abwechselnd zu beiden Seiten der Mittelrippe und werden durch den kugelförmig eingerollten Ast geschützt, der auf der Außenseite einige Haare trägt. ♀ Ast ohne Mittelrippe. außen behaart. Kalyptra verkehrt birnförmig. mit zahlreichen. abstehenden Haaren bedeckt; Hülle fehlt. Kapsel kugelrund. auf kurzem Stiel. bis zum Grunde 4teilig. Klappen breit eiförmig. scharf zugespitzt. Wand zweischichtig. Zellen beider Schichten mit knotigen. rotbraunen Wandverdickungen. Sporen fein warzig. Elateren so breit wie die Sporen. mit einer breiten, rotbraunen Spire, in pinselartigen Büscheln an den am inneren Klappenende befindlichen Elaterenträgern festgewachsen und daran lange nach dem Aufspringen der Kapsel wenigstens teilweise vorhanden. Vegetative Vermehrung durch rand- und bauchständige, leicht abfallende Sprosse.

Die Verlängerung der zugespitzten Kapselklappen wird bei *Metzgeria* wie bei *Aneura* von zahlreichen, verschieden langen, röhrenförmigen, innen durch Halbring- oder Ringfasern ausgesteifte Zapfen gebildet, welche bis weit hinauf unter sich verwachsen sind. Um diese kurze Säule sind die Elateren pinselförmig

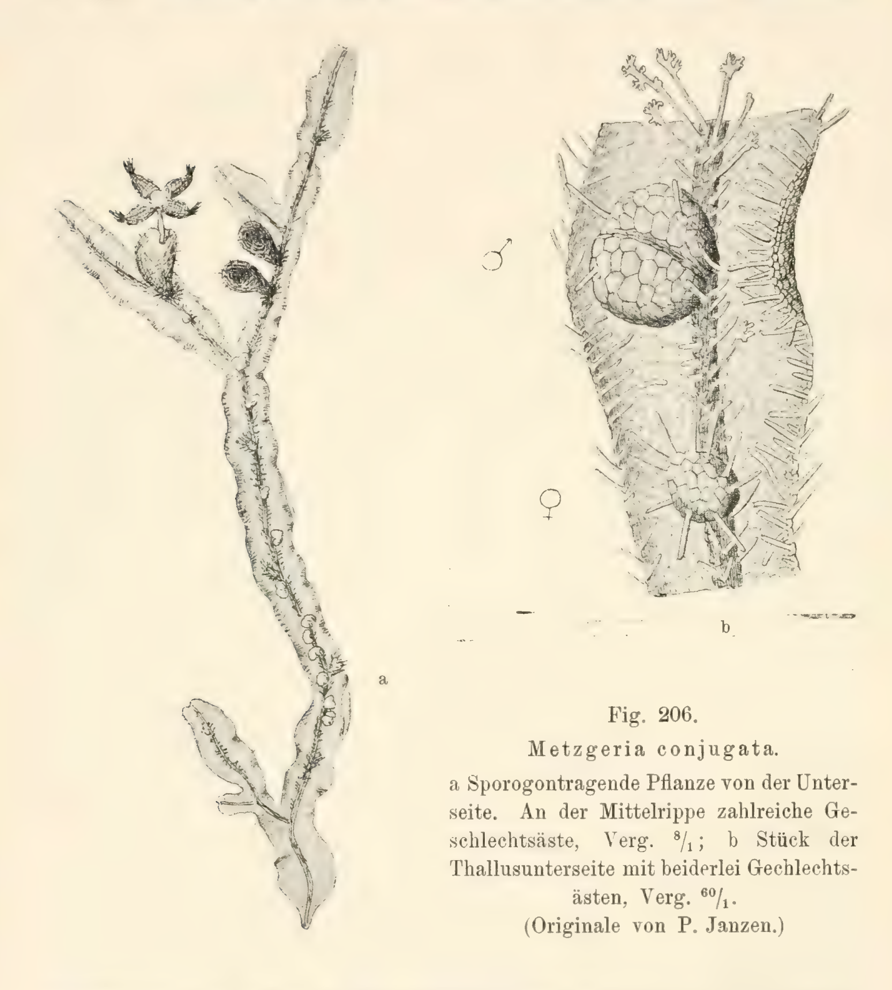


Fig. 206.

Metzgeria conjugata.

a Sporogontragende Pflanze von der Unterseite. An der Mittelrippe zahlreiche Geschlechtsäste, Verg. $^{8}/_{1}$; b Stück der Thallusunterseite mit beiderlei Gechlechtsästen, Verg. $^{60}/_{1}$.
(Originale von P. Janzen.)

festgewachsen und stehen in der geöffneten Kapsel senkrecht von den Klappen ab, während sie in der geschlossenen nach dem Kapselboden gerichtet sind. Bei der Kapselöffnung fällt ein großer Teil der Elateren mit den Sporen heraus und nur ein kleiner Teil bleibt noch lange Zeit an den Elaterenträgern haften, fällt aber später oft auch ab, mitsamt den Elaterenträgern, sodaß solche alte aufgesprungene Kapseln dann der charakteristischen Elaterenträger an den Enden der Klappen ganz entbehren.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

1. Thallusoberseite nackt, nur die Ränder und Unterseite mit spärlichen Haaren. Rippe mit großen Epidermiszellen und kleinen Innenzellen.
   a. Haare völlig gerade. Rippe 5 Zellen dick, oben mit 2, unten mit 3—4 Reihen Epidermiszellen.
      α Thallus auf der ganzen Unterseite zerstreut behaart. Zellen 35—40 μ diam. Zweihäusig. **M. furcata** (S. 347).
      β Thallus nur auf der Unterseite der Mittelrippe und am Rande behaart. Zellen 45×65 μ diam. Einhäusig. **M. conjugata** (S. 349).
   b. Haare des Thallusrandes halbkreisförmig gebogen. Rippe 6—7 Zellen dick, oben und unten mit je 2 Reihen großer Epidermiszellen. **M. hamata** (S. 350).
2. Thallusober- und Unterseite dicht behaart. Rippe aus gleichgroßen Zellen aufgebaut, auf jeder Seite mit 8—10 Reihen Epidermiszellen. **M. pubescens** (S. 353).

57. Metzgeria furcata (Linné) Lindberg, Hep. in Hib. lect. S. 496 (1875).

Synonyme: Jungermannia furcata Linné, Spec. plant. ed. I. S. 1136 z. T. (1753).
Metzgeria glabra Raddi, Jungerm. Etr. ed. Bonn S. 21 (1820).
Echinomitrion furcatum Corda in Sturm, Deutschl. Fl. fasc. 22—23. Taf. 21 (1832).

Exsikkaten: Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 78!
Gottsche und Rabenhst. Hep. europ. exs. Nr. 31, 179, 274, 317, 603! 603b!
Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Voges. Rhen. Nr. 148!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 143!
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 942! 943!
De Notaris, Erb. critt. ital. Nr. 710.
Migula, Krypt. Germ. exs. Nr. 179!

Zweihäusig. Xerophyt und Mesophyt. In gelbgrünen Polstern, etwas glänzend. Thallus 0,5—2 cm lang und 0,3—1 mm breit, regelmäßig dichotomisch geteilt, oben seicht konvex, nackt, an den Rändern auf der ganzen Unterseite und besonders an der vortretenden Mittelrippe mit spärlichen abstehenden, am Ende ab und zu handförmig gelappten

Haaren, die auch als Rhizoide anzusprechen sind. Rippe oben wenig, unten stark vorgewölbt, oben mit zwei Reihen, unten mit vier Reihen je 25 μ weiter Epidermiszellen, während die starkwandigen Innenzellen weit kleiner sind (15 μ) und in 3 Lagen übereinander liegen. Zellen

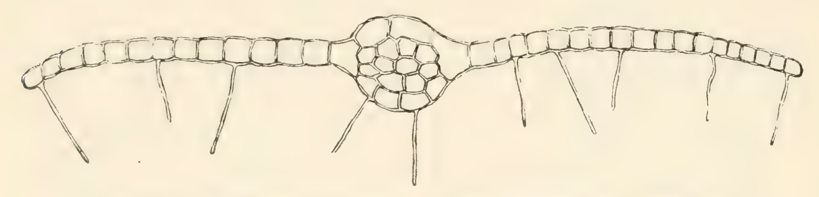


Fig. 207. Metzgeria furcata. Thallusquerschnitt, Verg. $^{90}/_{1}$.
(Vergl. ferner Fig. 22 S. 28; Fig. 86 und 87 S. 109.)

der Thallusflügel sechseckig, dünnwandig, in den Ecken sehr schwach verdickt, 35—40 μ diam. ♂ Ast kahl, ♀ Ast behaart. Kalyptra verkehrt birnförmig, dicht mit borstigen Haaren bedeckt. Sporogone findet man nur selten, sie stehen auf 1—1,5 mm langem Stiel. Sporen gelb bis rotbraun, fein punktiert, 20—25 μ diam. Elateren peitschenförmig, 6—7 μ breit. Spire einfach, rotbraun, 4—6 μ breit. Sporogonreife: Juli und August.

var. ulvula Nees Naturg. europ. Leb. Bd. III. S. 489 (1838).

Synonym: M. furcata fo. aeruginosa und fo. prolifera Nees a. o. St.

Thallus sehr klein, mit zahlreichen bauch- und randständigen, zungenförmigen Sprossen, die jüngsten ohne Mittelrippe (vergl. Fig. 86 und 87 S. 109). Behaarung spärlicher als bei der typischen Pflanze, sie kann auch fehlen. Thalluszellen 33—35 μ diam. Rippe oben von zwei, unten von 2—3, seltener 4 Zellreihen bedeckt.

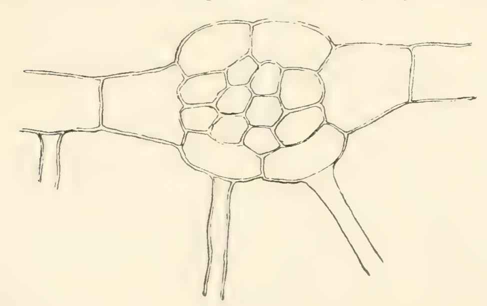


Fig. 208.
Metzgeria furcata var. ulvula.
Querschnitt durch die Thallusrippe.
Verg. $^{210}/_{1}$.

forma violacea Hübener, Hep. germ. S. 47 (1834).

Wie die *var. ulvula*, doch färben sich die Rasen nach längerem Liegen im Herbar intensiv grünblau.

Metzgeria furcata gehört zu den häufigsten Lebermoosen. Sie variiert ebensosehr in der Größe, wie in der Wahl des Standortes. Von winzig kleinen Exemplaren, die der *var. ulvula* angehören, kommen Formen bis zur Größe der *M. conjugata* vor. Sie wächst meistens an der Rinde lebender Laubbäume, aber auch an Felsen oder auf Humus. Von der Ebene steigt sie bis in die Bergregion, weiter aufwärts wird sie rasch seltener und über der Baumgrenze ist sie kaum mehr anzutreffen, im Gegensatz zu *M. conjugata*. Sie ist durch ganz Europa verbreitet, von den Ländern am Mittelmeer bis nach Norwegen und Lappland, doch wird sie hier schon sehr selten. Ebenso kommt sie von den Pyrenäen bis zum Kaukasus allenthalben vor. In den übrigen Ländern der nördlichen Hemisphäre, z. B. in Nordamerika, Japan, Nordasien fehlt sie, tritt aber, wenn die Angaben richtig sind, mehrfach in den Tropen und auf der südlichen Halbkugel bis nach Australien, Neuseeland usw. auf.

Die Varietät *ulvula* eignet sich ihrer Zartheit wegen besonders schön zum Studium des Thallusaufbaues, der Scheitelzelle, der nachträglichen Bildung der Rippe usw.

58. Metzgeria conjugata Lindberg, Hep. in Hib. lectae S. 495 (1875).

Synonyme: Metzgeria furcata der älteren Autoren z. T.

Exsikkaten: Hübener und Genth, Deutschl. Leb. exs. Nr. 29.
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 119, 120, 274b.
Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 92, 144!
Massalongo, Hep. ital. venet. exs. Nr. 66.
De Notaris, Erb. critt. ital. Nr. 159.
Funck, Krypt. Gew. Fichtelgeb. exs. Nr. 438.
Bauer, Bryoth. Bohem. exs. Nr. 175!
Migula, Krypt. Germ. exs. Nr. 39!

Autöcisch. Mesophyt. In großen Polstern von grüner bis gelbgrüner, wenig glänzender Farbe. Thallus größer als bei *M. furcata*, lineal, regelmäßig dichotomisch geteilt, 2—3 cm lang und bis 2 mm breit, oben konvex, völlig kahl. Ränder wenig abwärts gekrümmt, mit zahlreichen einzelligen, derbwandigen, paarweise beisammen stehenden, unter sich divergierenden Borsten besetzt. Rippe besonders nach unten vorgewölbt, oben mit zwei Reihen großer Epidermiszellen, unten mit 3—4 Reihen. Innenzellen kleiner als die der Thallusflügel, nur 25 μ diam. Unterseite der Mittelrippe mit zahlreichen derben, gerade abstehenden Borsten besetzt, auf den Thallusflächen nur ausnahms-

weise. Thalluszellen dünnwandig, sechseckig, in den Ecken nur unmerklich verdickt, 45 × 65 μ diam. ♂ und ♀ Äste stehen nahe beisammen, oft fast nebeneinander. ♂ Ast mit einigen Haaren auf der Unterseite, ♀ Ast ziemlich reichlich behaart.

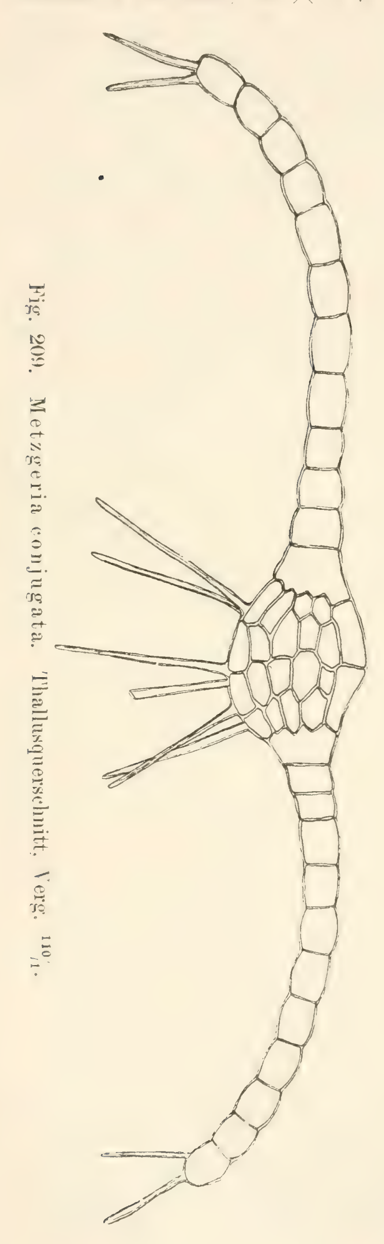


Fig. 209. Metzgeria conjugata. Thallusquerschnitt. Vergr. 110/1.

M. conjugata kommt an ähnlichen Stellen wie *M. furcata* vor und gedeiht besonders üppig an feuchten Felsen im Gebirge, wo sie allerdings sehr selten auch Sporogone trägt. Geschlechtsäste sind stets reichlich vorhanden. Die Art scheint über die ganze Erde verbreitet zu sein. Sie steigt im Gebirge höher hinauf als *M. furcata*. Im Flachlande ist sie selten und fehlt z. B. einem großen Teil der norddeutschen Tiefebene.

Metzgeria hamata Lindberg, Monogr. Metzgeria S. 25. (1877).

Synonyme: M. linearis Lindberg, Hep. in Hib. lectae S. 494 (1874) (nicht M. linearis [Sw.] Austin!)
Exsikkaten: Gottsche und Rbhst., Hep. europ. exs. Nr. 559.

Zweihäusig. Mesophyt. Pflanze wächst in stattlichen, gelbgrünen, schwach glänzenden Polstern. Thallus 2—6 cm lang und 1,5—1,8 mm (völlig ausgebreitet bis 3 mm) breit, dem der *M. conjugata* ähnlich, nicht sehr regelmäßig dichotomisch geteilt, Äste verschieden lang, Oberseite völlig kahl, konvex, Ränder nach unten stark umgebogen, sich unten oft berührend, und dicht mit halbkreisförmig gebogenen Haaren besetzt, die zu je zwei entspringen und in spitzem Winkel gespreizt abstehen. Zellen des Thallus dünnwandig, regelmäßig 6eckig, 30×45—40×55 μ diam. Rippe nach oben und unten gleich stark vorgewölbt, beiderseits mit je zwei Reihen großer Epidermiszellen. Innenzellen dünnwandig, 15—20 μ

diam., in 4—5 Lagen übereinander. Unterseite der Rippe mit zahlreichen gerade abstehenden, nicht hakig gebogenen Haaren besetzt.

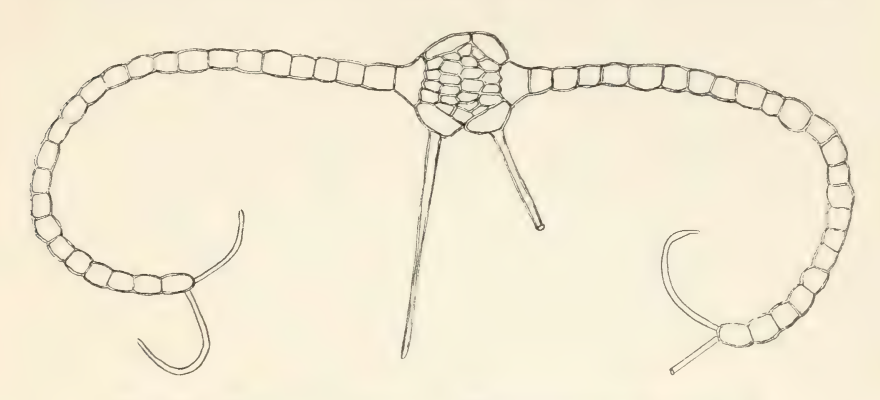


Fig. 210. Metzgeria hamata. Thallusquerschnitt. Verg. 80/1

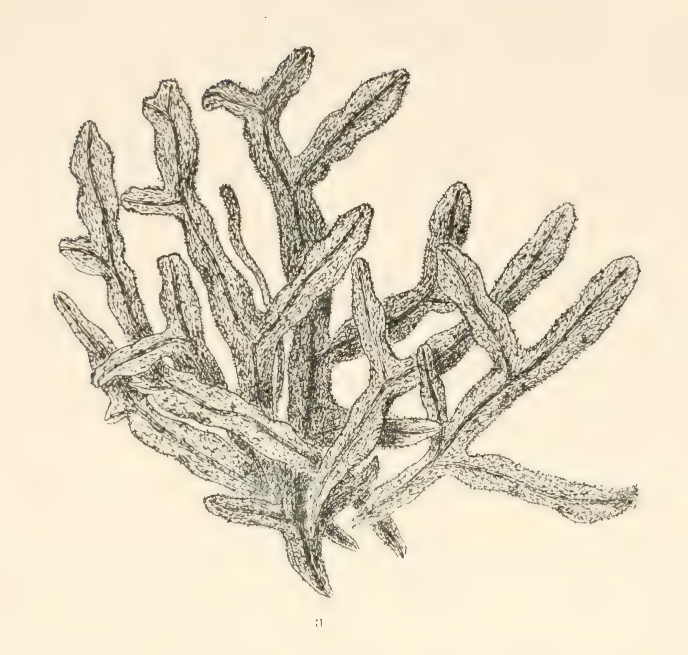
♀ Ast schüsselförmig hohl, im Grunde mit 2 Reihen Archegonien, sehr kurz, aber breit, vorn tief eingebuchtet ohne Rippe, am Rande mit gerade abstehenden Borsten. Sporogone sind mir unbekannt.

Die charakteristische Pflanze kommt in Europa nur in Großbritannien und auf den Faröer vor und ist sonst in Alaska, Nordamerika, sowie in Süd-Asien und Polynesien verbreitet.

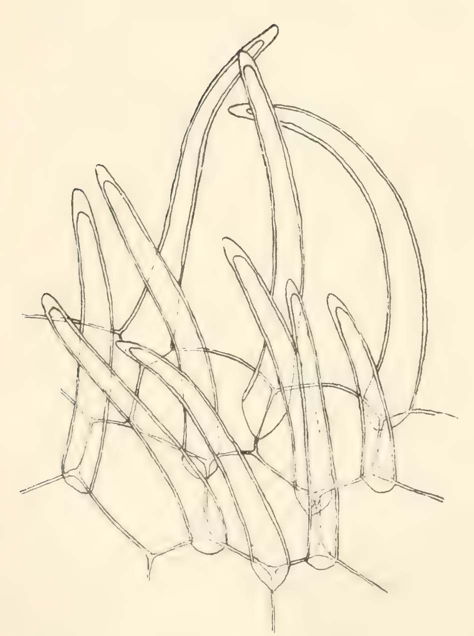
Irland, Connor Hill, auf torfigem Boden (S. O. Lindberg)! Original! Killarney, Cromaglown (Lindberg). Brandon Mountains (Moore). Schottland. Sutherland (Greville)! West Inverneß, Moidart; Sunart (Macvicar)! und sonst noch vielfach gefunden nach Macvicar. Wales, Tyn-y-Groes (Holt)! in England selten. Faröer Österö, Götegjov (Jensen) Bordö, Above Strand (Jensen).

Lindberg hat unsere Pflanze in Irland gefunden und in seiner Arbeit Hepaticae in Hibernia lectae als *M. linearis* (Sw.) Lindbg. beschrieben. Erst später erkannte er, daß *Jungermannia linearis* Sw. eine völlig andere Pflanze ist, die auf Cuba und Jamaica vorkommt und daß die von Austin hierfür zuerst benutzte Bezeichnung *Metzgeria linearis* (Sw.) somit der irländischen Pflanze nicht zukommen kann. In seiner Monographie der Metzgerien wird daher der bezeichnende Namen *Metzgeria hamata* Lindbg. für die europäischen Pflanzen gewählt.

Stephani hat in seinen „Species hepaticarum" die in Frage stehenden Arten klar auseinandergehalten, nur vermißt man bei *M. hamata* das notwendige Synonym: *M. linearis* Lindbg. (non (Sw.) Austin.) Die Sache wäre nun für unser mitteleuropäisches Florengebiet relativ belanglos, wenn nicht neuerdings Migula in seiner Deutschen Kryptogamenflora Bd. I. S. 422 eine „*Metzgeria linearis* Lindbg." angeführt, aber wenig genau beschrieben hätte, die angetan ist, Verwirrung in unsere Kenntnisse über die Verbreitung der europ. Metzgerien zu bringen. Die Migula'sche *M. linearis* ist sicher nicht synonym mit *M. hamata*.



a



b

Fig. 211.

Metzgeria pubescens.

a Mehrere Pflanzen, Verg. $^{8}/_{1}$.
(Original von P. Janzen.)

b Stück des Thallus mit Haaren, Verg. $^{640}/_{1}$.

(Vergl. ferner Fig. 3 S. 10.)

gehört aber vielleicht, zu *M. conjugata.* Da Originale zu der Migula'schen Art wohl nicht existieren, kann man diese sicher auf einem Irrtum beruhende und vielleicht von Bernet übernommene Angabe nicht näher kontrollieren.

Bernet führt nämlich (Catal. des Hépat. du Sud-Ou. de la Suisse S. 117) eine Form *α linearis* Lindbg. bei *Metzgeria furcata* an und zitiert *M. linearis* Ldbg. als Synonym, was nach dem Gesagten völlig unrichtig ist.

Es werden also drei verschiedene Pflanzen unter *Metzgeria linearis* zusammengefaßt und zwar:

1. *M. linearis* (Sw.) Austin = Vorkommen in Cuba.
2. „ „ Lindberg (1874) = *M. hamata* Ldbg. (1877) (Großbritannien).
3. „ „ Migula = ? *M. conjugata* (L.) Ldbg. (Deutschland etc.).

59. Metzgeria pubescens (Schrank) Raddi, Jungermanniogr. Etr. S. 46 (1820).

Synonym: Jungermannia pubescens Schrank, Fl. Salisb., S. 231 (1792).
Echinomitrium pubescens Hübener, Hepat. german. S. 48. (1834).

Exsikkaten: Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. Nr. 30!
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 84!
Massalongo, Hep. Ital. venet. exs. Nr. 23.
De Notaris, Erb. critt. ital. exs. Nr. 762.
Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Voges. Rhen. Nr. 149!
Breutel, Hep. exs. Nr. 92!
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 365!
Migula, Krypt. Germ. exs. Nr. 180!

Zweihäusig. Xerophyt. In schwammig- oder sammetartig-gelbgrünen Polstern. Thallus 2—3 cm lang und 1—1,2 mm breit mit Hauptachse und links und rechts daran kleinen Ästen (monopodiale Verzweigung). Rippe beiderseits gleich stark vorgewölbt, im Querschnitt kreisrund, aus kleinen, 25 μ diam. gleich großen Zellen aufgebaut, auf der Ober-und Unterseite mit 8—10 Epidermiszellen (vergl. Fig. 3. S. 10). Beide Thallusflächen dicht mit durchschnittlich 90 μ langen, stumpfen, besonders an den Spitzen derbwandigen, schwach gebogenen Haaren bedeckt, die auf den Zellecken entspringen. Zellen der Thallusflügel sechseckig, dünnwandig, in den Ecken nicht oder nur selten verdickt, 35—40 μ diam. Geschlechtsäste mit Mittelrippe, die ♂ nur auf der Unterseite, die ♀ beiderseits mit Haaren bedeckt. Sporogone sind äußerst selten; ich sah noch keine.

Ist an Kalkfelsen im Gebirge ein ziemlich häufiges Moos, das durch seine sammetartigen Überzüge auffällt. Selten findet man es dagegen in Urgestein-

gebirgen, wo es ab und zu an Felsen, häufiger an alten Bergahornbäumen anzutreffen ist. Dem Flachlande fehlt die Pflanze fast gänzlich. Sie ist in den Pyrenäen und im Alpenzug häufig und von den Mittelmeerländern über die deutschen Mittelgebirge bis nach Großbritannien und Skandinavien verbreitet, fehlt aber anscheinend der norddeutschen Tiefebene. Außer Europa findet sie sich im Kaukasus, Himalaya, in China, Japan und Nordamerika.

Literatur zur Gattung Metzgeria.

Goebel, Über das Wachstum von Metzgeria furcata und Aneura. Arb. Bot. Inst. Würzburg Bd. II. S. 285—290. 1 Tafel.

— Über Rückschlagsbildungen und Sprossungen bei Metzgeria. Flora Bd. 85. S. 69 (1898).

Leitgeb, Zur Morphologie der Metzgeria furcata. Mitt. naturw. Ver. für Steiermark (1872).

Lindberg, S. O. Monographia Metzgeriae, Acta soc. pro Fauna et Flora Fennica. Bd. I. S. 1—47 (1877).

c. Dilaeneae Dumortier (1822).

(*Diplolaeneae* Dumortier. — *Diplomitrieae* Nees. — *Leptotheceae* Mitten. — *Pallaviciniaceae* Migula.)

(Name von δίς (dis) = zweifach und χλαῖνα (chlaina) = Hülle.)

Übersicht der Gattungen.

1. Thallus mit einem Strang langer, enger, verdickter Zellen durchzogen. Unterblätter fehlen. Kapselwand zweischichtig. Kalyptra so lang oder länger als die innere Hülle. **Blyttia** (S. 355).
2. Thallus ohne Zentralstrang. Unterblätter vorhanden, haarförmig. Kapselwand mehrschichtig, äußerste Schicht aus sehr großen Zellen gebildet. Kalyptra kürzer als die innere Hülle. **Mörckia** (S. 358).

XXIII. Gattung: **Blyttia.**

Gottsche, in Gottsche und Rabenhorst Hep. europ. exs. Nr. 121 (1850).

(Benannt nach M. N. Blytt, Prof. der Botanik in Christiania 1789—1862).

Synonyme: Jungermannia Hooker, Brit. Jungerm. (1816) z. T.
Dilaena Dumortier, Comm. bot. S. 114 (1822) z. T.
Diplomitrion Corda in Opiz, Beiträge zur Naturk. I. S. 653 (1829) z. T.
Blyttia Endlicher, Gen. plant. S. 1339 (1840) z. T.
Steetzia Lehmann, Pl. Preiss. II. S. 129 (1846) z. T.
Pallavicinius Gray, Nat. Arr. brit. pl. I. S. 775 (1821) z. T.; Stephani, Spec. hep. I. S. 309 (1900).
Pallavicinia Carrington, Trans. Soc. bot. Edinb. X. S. 309 (1869).

Thallus einer *Pellia* ähnlich, sehr zart, wächst mit zweischneidiger Scheitelzelle. In der Mitte des Kieles ein deutlicher Strang sehr enger (nur 6 μ weiter), und sehr langer Zellen mit verdickten und getüpfelten Wänden (vergl. Fig. 4. S. 10). ♂ Thallus rinnig, längs der Mitte auf der Oberseite mit verschieden geformten, meist eiförmigen, entweder dicht ziegeldachartig sich deckenden oder locker gestellten, am Rande scharf gezähnten bis zerschlitzten Hüllblättchen, welche von rückwärts her je ein Antheridium decken. ♀ Geschlechtsorgane mitten auf der Thallusoberseite, oder auch an bauchständigen Sprossen. Sporophyt von doppelter Hülle umgeben. Äußere Hülle aus stark zerschlitzten, am Grunde verwachsenen Blättchen gebildet, welche den Grund der 4 mm langen, zylindrischen, blaßgrünen, oben fein zerschlitzten inneren Hülle umgeben. Kalyptra zart, ebenso lang oder wenig länger als die innere Hülle. Kapsel länglich-oval, braun, 0,8 mm lang und 0,3 mm breit (auch größer), auf 1—2 cm langem Stiel. Kapsel springt gewöhnlich in nur zwei an der Spitze durch ein Verbindungsstück zusammenhängende löffelförmige Klappen auf. Kapselwand zweizellschichtig, ohne Halbringfasern in den Zellen, äußere Schicht mit dicken, braunen Wänden. Sporen braun, undeutlich netzig gefeldert, 20 μ diam. Elateren 300—350 μ lang, bis an die Enden gleich dick (10—12 μ) mit 2—3 dünnen, lose gewundenen, braunen Spiren.

Die Synonymik dieser Gattung und der nächsten ist eingehend berücksichtigt, weil sie sehr verwickelt ist. Es kommt das daher, daß man früher — und auch

noch heutigentags — beide Gattungen oft zusammenfaßte. Nachdem sie aber getrennt waren, wurden ältere Gattungsnamen gesucht und statt *Blyttia* und *Mörckia* der Gattungsname *Pallavicinia* gefunden, der nun von einem Teil der Autoren der ersten, von einem anderen Teil der ersten und zweiten Gattung zusammen zugelegt wurde, sodaß noch größere Verwirrung entstand. Ich konnte mich nicht entschließen, die von jedem Bryologen gut gekannte Gattungsbezeichnung *Blyttia* durch *Pallavicinius* oder *Pallavicinia* zu ersetzen, wie es z. B. Stephani, Schiffner und andere tun, schon deshalb nicht, weil die nordischen Botaniker nach Lindbergs Vorgang heutigentags unter *Pallavicinia* unsere beiden Gattungen *Blyttia* und *Mörckia* zusammen verstehen.

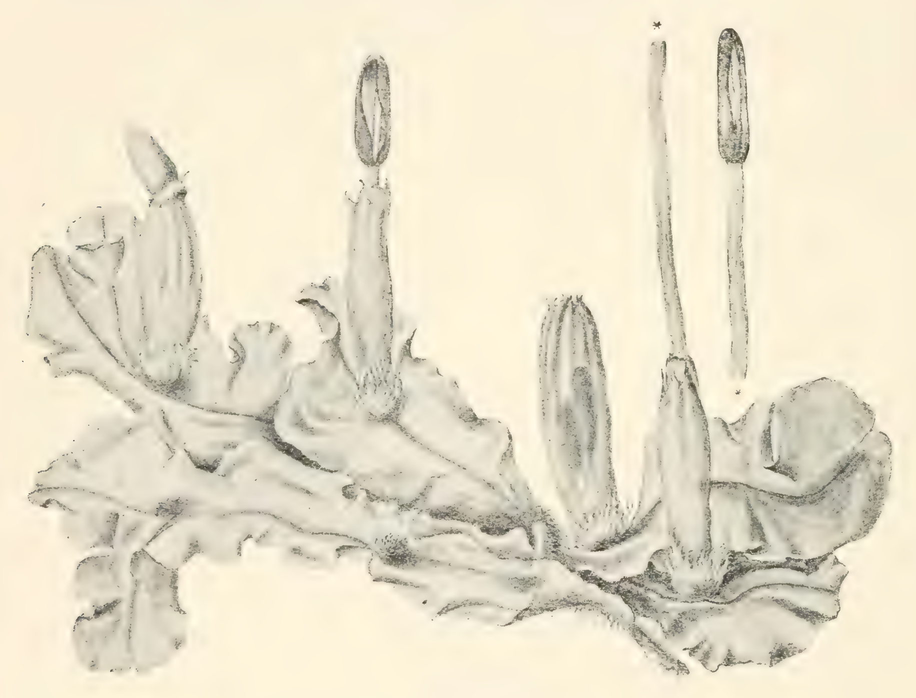


Fig. 212. Blyttia Lyellii.
Habitusbild einer sporogontragenden Pflanze. Sporogone z. T. zweiklappig aufgesprungen. Eine innere Hülle birgt 2 Sporogone. Verg. $^6/_1$. (Original von P. Janzen.) (Vergl. ferner Fig. 4 Seite 10.)

60. Blyttia Lyellii Lindenberg, Gottsche, Nees, Synopsis hep. S. 475 (1846).

Synonyme: Jungermannia Lyellii Hooker, Brit. Fl. V. S. 127 (1816).
Pallavicinius Lyellii Gray Nat. Arr. (1821).
Dilaena Lyellii Dumortier, Comm. bot. S. 114 (1822).

Diplomitrium Lyellii Corda in Opiz, Beiträge etc. S. 654 (1829).
Diplolaena Lyellii Dumortier. Sylloge Jungermann. S. 82. (1831).
Gymnomitrium Lyellii Hübener, Hep. germ. S. 45 (1834).
Steetzia Lyellii Lehmann, Plant. Preiss. II. S. 129 (1841).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhst. Hep. europ. exs. Nr. 121! 441!
Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 167.
Carrington und Pearson Hep. Brit. exs. Nr. 144.

Zweihäusig. Hygrophyt. Thallus 2—4 cm lang und 4—5 mm breit, hellgrün, sehr zart, aber nicht schlaff, niederliegend, gegabelt oder mit Bauchsprossen, mit linealen bis ovalen, vorn eingebuchteten Ästen mit flachem oder etwas welligem Rand. Kiel halbkreisförmig vorgewölbt, ziemlich plötzlich sich in die Thallusflügel verschmälernd, dicht mit Rhizoiden besetzt. Unterblätter fehlen. Thalluszellen sehr zart und dünnwandig, mit Ausnahme des zentralen Leitbündels, das durch Druck leicht isoliert werden kann.

Blyttia Lyellii kommt nur in der Ebene oder in der unteren Bergregion vor und zwar mit Vorliebe in Mooren oder an moorig-bruchigen Stellen, wo sie entweder auf dem Moorboden selbst, oder an faulem Holz etc. wächst und im Sommer ab und zu Sporogone trägt. Sie gehört zu den seltenen Moosen Deutschlands, obwohl sie eine weite Verbreitung aufweist, besonders in Mitteleuropa. In den Süd- und Nordländern fehlt sie. Außerhalb Europa ist sie ebenfalls weit verbreitet und scheint in Nordamerika gar nicht selten zu sein.

Westpreußen, Kreis Schwetz, Sumpf bei Lnianno (Grütter). Revier Langhof, Pechmösse (Hintze)! Pommern, Finkenwalde bei Stettin (Winkelmann). Schlesien, Grunauer Spitzberge unweit Hirschberg (v. Flotow). Grünberg, in Moortümpeln beim „Roten Wasser" (Hellwig)! Auf torfigen Wiesen um Nimkau bei Breslau (Limpricht)! Brandenburg, Buschmühle bei Tannenberg (A. Schultz); bei Freienwalde (Osterwald). Zwischen Wannsee und Kohlhasenbrück, Pechsee, am alten Finkenkrug (Loeske). Am Ufer des Werbellinsees bei Neuruppin (Warnstorf). Jähnsdorf bei Bobersberg (Ahlisch). Zwischen Waninchen und Beesdau im Kreis Luckau (Warnstorf). Triglitz, Ufer der Kümmernitz, auf einem modernden Erlenstumpf (Jaap). Torfgräben im Grunewald bei Berlin (Hennings)! (Warnstorf)! Biesental, Sumpf beim kleinen Wukensee (Osterwald)! Hamburg, an Rändern von Wassergräben im Stellinger Moor bei Altona zerstreut (Gottsche)! G. und Rbst. exs. Nr. 121! Rheinprovinz, auf Moorboden bei Bonn c. sporog. (Dreesen)! G. und Rbst. exs. Nr. 441! Oldenburg, Moor bei Varel mit Sporog. (Fr. Müller). Lothringen, auf Torfboden im Wald von Woippy 4 km von Metz (Friren)! Rheinpfalz, feuchte Felsabhänge bei Trippstadt (Hübener). Niederösterreich, in einem sumpfigen Wald östlich von dem Torfstich bei Schrems 550 m (Schiffner). Frankreich, auf Torfboden, Bretteville-en-Saire bei Cherbourg (Corbière). Maine-et-Loire, Montreuil (Bouvet). Belgien (Delogne). Irland, bei Bantry (Hutschins)! England, an wenigen Stellen. In Nordamerika häufig (nach Austin)!

Obwohl *Blyttia Lyellii* durch den Zentralstrang im Thallus leicht kenntlich ist, wurde sie doch vielfach verkannt. So gehören z. B. Exemplare aus Oberitalien (Toscana) zu *Mörckia hibernica*, solche aus der Gegend von Chur in der Schweiz zu *M. hibernica* und *M. Flotowiana*, und der Standort in den Pyrenäen, Vallée d'Aure (leg. Douin) zu *M. Flotowiana*. Hierdurch wird das Verbreitungsgebiet dieses seltenen Mooses enger begrenzt. Schiffner gibt die Art sowohl von dem genannten Standort in den Pyrenäen, wie aus dem Harz an (vergl. Österr. bot. Zeitschr. 1906, S. 1). Der erste Standort ist hier berichtigt und der zweite muß auf einer Verwechslung beruhen.

XXIV. Gattung: **Mörckia.**

Gottsche in Gottsche und Rabenhorst Hep. europ. exs. Nr. 121 (1860).

(Benannt nach A. Mörch, einem Mitarbeiter der Flora Danica.)

Synonyme: Jungermannia Hooker, Brit. Jungerm. (1816) z. T.
Pallavicinius Gray, Nat. arr. brit. pl. II. S. 648 (1821) z. T., nicht Stephani Spec. hep.!
Dilaena Dumortier, Comm. bot. S. 114 (1822) z. T.
Diplomitrion Corda in Opiz. Beitr. I. S. 653 (1829) z. T.
Diplolaena Dumortier, Syll. Jungerm. S. 82 (1831) z. T.
Cordaea Nees in Diar. bot. Ratisb. II. S. 401 (1833).
Gymnomitrium Hübener, Hepat. germ. S. 44 (1834) z. T.
Pallavicinia Lindberg, En liten profb. pa namnförb. Helsingfors 1867.
Calycularia Stephani, Spec. hep. I. S. 355 (1900) z. T.

Thallus einer *Pellia* ähnlich, zart oder dick, vorn gegabelt, wächst mit zweischneidiger Scheitelzelle. Kiel aus gleichartigen Zellen aufgebaut. Unterblätter zwischen den Rhizoiden zu beiden Seiten der Mittelrippe, nur einige Zellen lang, haarförmig, früh zerstört. ♂ Pflanzen längs der Mitte mit zahlreichen, gewöhnlich in zwei Reihen gegen das Thallusende dichter angeordneten, dachziegelartig sich deckenden, ovalen Hüllblättchen mit zerschlitztem oder ganzem Rande. Unter den Blättchen je 1—2 kurzgestielte Antheridien. Sporophyt steht mitten auf der Thallusoberseite und ist von doppelter Hülle umgeben. Äußere Hülle aus einem Kranz von stark zerschlitzten oder nur gelappten, am Grunde verwachsenen Blättchen gebildet, welche den Grund der sie überragenden inneren Hülle umgeben; diese

ist röhrenförmig, sehr lang und schmal oder birnförmig. Kalyptra zart, einschichtig, kürzer als die innere Hülle. Kapsel auf 2—3 cm langem Stiel, eiförmig bis oval, springt in 2—4 Klappen auf. Kapselwand 4—6 zellschichtig, äußere Zellschicht aus sehr großen, derbwandigen, braunen Zellen gebildet, innere Schichten aus sehr kleinen Zellen, die zusammen nur so dick wie die Außenschicht sind. Halbringförmige Wandverdickungen fehlen. Sporen netzig gefeldert oder papillös. Elateren kaum verbogen, zweispirig, dünn und nicht sehr lang.



Fig. 213.
Mörckia Blyttii.
Doppelte Hüllenbildung, äußere aus Blättchen, innere Hülle birnförmig. Verg. $^8/_1$.

Die blattartigen Hüllschuppen der ♂ Pflanzen stellen lokale einseitige Gewebewucherungen der Thallusoberseite dar, sind also nicht als Blätter aufzufassen. Sie entstehen aus beliebigen Stellen auf der dem Sproßende abgekehrten Seite der Antheridien und wachsen über diese hinüber. Gegen das Thallusende stehen die Antheridien sehr dicht und somit kommen auch die Hüllschuppen sehr gedrängt zu stehen. In diesem Falle verwachsen sie dann oft mit den Rändern und bilden so zahlreiche Kammern, in denen je ein, ab und zu auch zwei Antheridien stehen; bei *M. hibernica* ist das oft zu sehen.

Auf der Thallusunterseite stehen bei dieser Gattung kleine haarartige Unterblättchen, auf die Stephani in seinen Spec. hep. I. S. 310 nachdrücklich aufmerksam macht und gleichzeitig betont, daß diese Gebilde bisher übersehen worden seien. Das ist nicht richtig, denn Leitgeb erwähnt sie ausdrücklich: vergl. Unters. über die Leberm. Heft III. S. 87. Diese Unterblättchen fehlen der nahestehenden Gattung *Blyttia*.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

1. Rhizoiden wasserhell. Äußere ♀ Hülle tief zerschlitzt. Lappen gezähnt, schmal und lang. Thallusoberseite ohne Blättchen längs der Mittelrippe (nur bei ♂ Pflanzen vorhanden).
   a. Thallus lineal 2—3 mm breit, überaus zart und durchsichtig, mit glattem Rand. Rippe im Querschnitt dreieckig, 8—14 Zellen dick. **M. hibernica** (S. 360).

b. Thallus nicht regelmäßig lineal, 4 mm breit, nicht durchsichtig, mit gewelltem Rand. Rippe im Querschnitt trapezförmig. 16—22 Zellen dick. **M. Flotowiana** (S. 362).

2. Rhizoiden goldgelb. Äußere ♀ Hülle aus breiten, quadratischen, am Ende gelappten Blättchen gebildet. Thallusoberseite mit zahlreichen krausen Blättchen längs der Mittelrippe. Thallusrand gewellt. **M. Blyttii** (S. 364).

61. Mörckia hibernica (Hooker) Gottsche, Anm. zu Gottsche und Rbhst. exs. Nr. 121 (1860).

Synonyme: Jungermannia hibernica Hooker, Brit. Jungerm. Taf. 78, Suppl. Taf. 4 (1816).
Dilaena hibernica Dumortier, Comm. bot. S. 114 (1822) z. T.
Diplomitrium hibernicum Corda, Sturm Deutschl. Fl. Heft 22—23 S. 87. (1829).
Diplolaena Lyellii γ hibernica Nees, Naturg. Bd. III. S. 345 (1838).
Blyttia Lyellii γ hibernica Nees in Synops. hep. S. 475.
Mörckia hibernica var. α Hookeriana Gottsche in G. und Rbhst. Hep. europ. exs. Nr. 121 (1860).
Pallavicinia hibernica Lindberg, En lit profb. etc. S. 14 (1867).
Pallavicinia Flotowii β hibernica Lindberg.
Calycularia hibernica Stephani, Spec. hep. I. S. 359 (1900).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 295!
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 143.

Zweihäusig. Hygrophyt. Wächst in schlaffen, gelbgrünen Rasen auf Moosen und sieht der *Blyttia Lyellii* täuschend ähnlich. Thallus schmal lineal, nur 2—3 mm breit, sehr zart, durchsichtig, gegabelt, am Rande völlig eben, nie kraus gewellt; nur die ♂ Pflanzen tragen auf der Oberseite eiförmige, gesägte Blättchen. Kiel dreieckig, unten abgerundet, plötzlich in die häutigen Flügel übergehend, 8—14 Zellen dick mit weißen Rhizoiden. Äußere ♀ Hülle aus tief zerschlitzten, gezähnten Blättchen gebildet, innere Hülle zylindrisch, nach unten verschmälert, 5—7 mm lang, 1 mm breit, mit gelapptem Saum. Kapsel 1 mm breit und 2—2,5 mm lang, rotbraun. Sporen warzig, rauh, rotbraun, 33 μ diam. Elateren 8—10 μ breit.

Gehört zu den seltensten Arten des Florengebietes und findet sich auf kalkreichem, mergeligem Boden, seltener an anderen Stellen, besonders in der Ebene und niederen Bergregion, während sie dem Hochgebirge anscheinend fehlt. Hier tritt anfangs *M. Flotowiana*, in noch höheren Lagen *M. Blyttii* an ihre

Stelle. Da diese Art in der Literatur mit *M. Flotowiana* meist zusammengeworfen wurde, habe ich nur solche Standorte angeführt, von denen ich Pflanzen selbst gesehen habe oder für deren richtige Bestimmung anderweitig Gewähr geleistet ist.

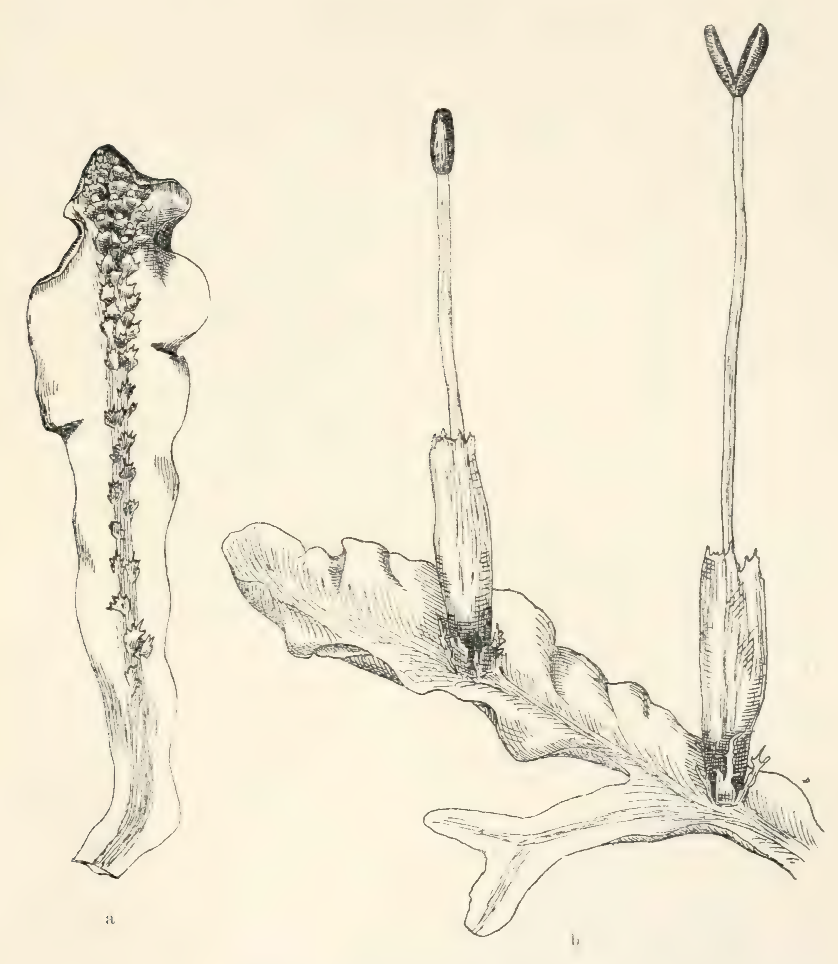


Fig. 214. Mörckia hibernica.
a ♂ Pflanze mit zahlreichen Antheridien am Sproßende. Verg. $^4/_1$. b ♀ Pflanze mit Sporogonen. Verg. $^4/_1$.

Schlesien, moorige Stellen der nördlichen Abhänge des Ziegenrücken im Riesengebirge (Velenovsky)! Grunauer Spitzberge bei Hirschberg, auf Mergelboden (v. Flotow)! Baden, am Hirschsprung im Höllental auf Felsgrus (K. M.)! Böhmen, zwischen Blaubaude und Kamm des Brunnenberges (Schiffner). Bayern.

Partnachklamm (Wollny)! Schweiz, bei Ragaz und Maienfeld (v. Gugelberg)! Vorarlberg, Wirtatobel am Pfänder (Blumrich) det. Matouschek. Im Winklertobel (Loitlesberger). Oberitalien, Toscana, Vallombrosa, unter der Brücke des Baches Vicano (Levier)! Dänemark, Seeland, Lyngbymose (Jensen)! Schweden, Gestrikland, Hille, am Meeresufer (Arnell)! Irland, bei Mare (Moore)! G. und Rbst. exs. Nr. 295!

62. Mörckia Flotowiana (Nees) Schiffner, Österr. bot. Zeitschr. 1901 Nr. 2.

Synonyme: Jungermannia hibernica Engl. Bot.
Cordaea Flotowiana Nees, Flora 1833 II. S. 401.
Diplolaena Lyellii β Flotowiana Nees, Naturg. Bd. III. S. 344 (1838).
Blyttia Lyellii β Flotowiana Nees in Synops. hep. S. 475 (1844).
Mörckia hibernica var. b. Wilsoniana Gottsche in G. und Rbhst. Hep. europ. exs. Nr. 121 (1860).
Pallavicinia Flotowii Lindberg, Musci scand. S. 10 (1879).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 163! 334! 355!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 22!

Zweihäusig. Hygro-Mesophyt. Wächst in grünen, meist ausgedehnten Rasen. Thallus 4 mm breit, ziemlich dick, dem der *M. Blyttii* ähnlich, verzweigt, am Rande stark wellig gelappt und dadurch kraus; nur die ♂ Pflanzen tragen auf der Oberseite kleine Blättchen. Kiel im Querschnitt trapezförmig, allmählich in die dünnen Flügel übergehend, 16—22 Zellagen dick, mit weißen Rhizoiden. Äußere ♀ Hülle aus tief zerschlitzten und gezähnten am Grunde unter sich verwachsenen Blättchen gebildet. Innere Hülle zylindrisch, an der Mündung gelappt, Lappen einwärts gebogen. Kapsel 1,3 mm breit und 3 mm lang auf 2—3 cm langem Stiel. Kapselwand aus einer großzelligen Außenschicht und zwei kleinzelligen Innenschichten. Sporen rotbraun, 50—55 μ diam., auf der Oberseite mit unregelmäßig verlaufenden, verzweigten Leistchen; Rand fast völlig glatt. Elateren 300 μ lang und 7 μ dick, kaum verbogen, mit 2—3 dünnen, braunen Spiren.

Nach den bisher bekannt gewordenen Standorten zu schließen, hat *M. Flotowiana* sicher eine sehr große Verbreitung in der europäischen Flora. Sie kommt in der Ebene wie im Gebirge vor, steigt hier aber nicht weit empor. Sie lebt auf feuchtem Sand oder Gesteinstrümmern und trägt im Frühjahr meistens Sporogone.

Mecklenburg, bei Schwerin hinter dem faulen See (Brockmüller)! Pommern, Swinemünde am Ufer des Schlonsee bei Heringsdorf a. d. Ostsee (Ruthe

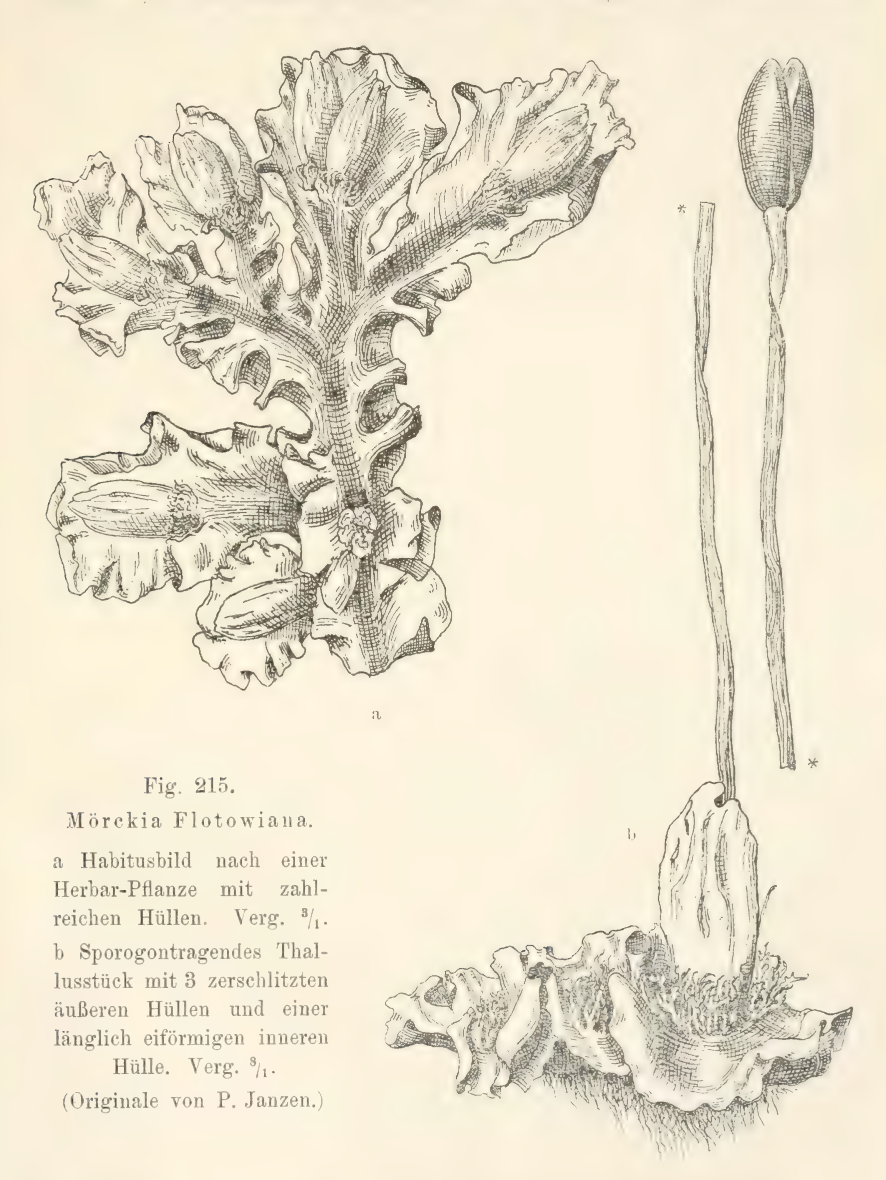


Fig. 215.
Mörckia Flotowiana.

a Habitusbild nach einer Herbar-Pflanze mit zahlreichen Hüllen. Verg. $^{3}/_{1}$.
b Sporogontragendes Thallusstück mit 3 zerschlitzten äußeren Hüllen und einer länglich eiförmigen inneren Hülle. Verg. $^{3}/_{1}$.
(Originale von P. Janzen.)

und Warnstorf). Brandenburg, in dem Sandausstich an der Eisenbahn bei Buch bei Berlin, ehemals reichlich (Osterwald)! Schlesien, Raupachsberg bei Tiefhart-

mannsdorf (v. Flotow). Isergebirge, Hammerschenke im Kesselgrund (Corda). Oldenburg, Am Seeufer bei Varel (F. Müller). Bayern, Hintersteinertal im Walde vor der Eisenbreche (Loeske). Wolfarthshauser Gasteig, auf feuchter Nagelfluh gegen Nord (Sendtner und Radlkofer)! Arzbachschlucht; Partnachklamm (Goebel)! Schweiz, Oberes Sagenbachtal, Hohe Rhone, 1100 m (Culmann)! Gemmi unterhalb Kandersteg, 1350 m (Culmann). Bei Chur (Killias)! Bei Ragaz (v. Gugelberg)! Bremgartenwald bei Bern (Fischer)! Tirol, Im Wald am Steig von Vogelsberg nach Vaz im Wattental (Handel-Mazzetti). Gschnitztal, am Padasterbach unter der Barbarawand (Patzelt)! Schffn. exs. Nr. 22! Steiermark, Hagenbachgraben bei Kalwang, 750 m (Breidler)! Salzburg, An Felsen im Gasteiner Tal (Janzen). Niederösterreich, Im Schindergraben bei Purkersdorf nächst Wien (Juratzka)! Istrien, an einer Stelle der Paradanastraße, 1200 m (Loitlesberger, det. Schiffner). Frankreich, Pyrenäen. Feuchte Felsen zwischen Tramezaygues und St. Larry, 900 m (Douin)! England, bei Southport (Carrington)! G. und Rbhst. exs. Nr. 334! Cornwall, Hayle sands Penzance (Curnow)! G. und Rbhst. exs. Nr. 163! Anglesea (Wilson)! Dänemark, Seeland, Seeufer bei Bromme, Lillesö bei Sorö (Jensen)! bei Ranum in Jütland (Jensen)! G. und Rbhst. exs. Nr. 335! Finnland, Ruskeala (Lindberg)! Aland-Inseln (Bomansson)!

M. Flotowiana steht der *M. hibernica*, mit welcher sie früher vereinigt wurde, sehr nahe. Warnstorf und Schiffner haben jedoch eingehend die Gründe erörtert, welche für eine Trennung sprechen. Diese sind vornehmlich im Habitus der Arten gelegen. Es bleibt der Zukunft überlassen, nachzusehen, ob an Örtlichkeiten, an denen beide Arten gefunden wurden, z. B. bei Ragaz in der Schweiz, die beiden Arten nicht ineinander übergehen. Nach dem reichlichen Material, das ich aus den Herbarien kenne, scheinen zwei gute Arten vorzuliegen, die unter anderem auch durch die Sporen verschieden sind.

Zu dem Standort bei Buch sei nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Prof. Osterwald noch folgendes erwähnt: Die Pflanze wurde in dem Ausstich von Buch am 20. April 1904 zum erstenmal von Osterwald bemerkt und zwar in großer Menge, meist mit reifen Sporogonen, deren 5—50, in den größten Rasen sogar bis 160 vorhanden waren. Die *Mörckia* wächst auf feuchtem Sandboden, der mit sehr licht stehenden Weiden und jungen Birken bestanden ist, während der Erdboden selbst von dichten Leber- und Laubmoosrasen bedeckt ist, z. B. von *Pellia Fabbroniana*, *Aneura pinguis*, *A. incurvata*, *Bryum bimum*, *B. pseudotriquetrum* usw. In den Jahren 1905 und 1906 war die *Mörckia* am Standort noch ziemlich reichlich vorhanden, obwohl durch den Entdecker mehr denn 80 Exemplare für Schiffners Hep. europ. exs. gesammelt worden waren. Als ich dann im Jahre 1907 mir frisches Material von dort erbat, konnte Herr Prof. Osterwald kein einziges Exemplar mehr feststellen.

Die Pflanze hat in frischem Zustande einen eigenartigen Geruch, der an den Modergeruch der Algengattung *Oscillaria* erinnert, wodurch man beim Suchen des Mooses sehr unterstützt wird.

63. Mörckia Blyttii (Moerch) Brockmann. Arch. d. Ver. d. Freunde d. Naturg. Mecklenburgs. Bd. XVII. S. 190. (1863.)

Synonyme: Jungermannia Blyttii Mörch. Fl. Danica 12. fasc. 34 S. 4 (1830).
Diplomitrium Blyttii Corda in Sturm, Fl. germ. II. S. 126 (1830).
Gymnomitrium Blyttii Hübener, Hep. germ. S. 44 (1834).
Diplolaena Blyttii Nees, Naturg. europ. Leb. III. S. 339 (1838).
Blyttia Mörckii Nees in Gottsche, Lindenbg. und Nees, Syn. hep. S. 474 (1844).
Mörckia norvegica Gottsche in G. und Rbhst. exs. Nr. 121 (1860).
Dilaena Blyttii Dumortier, Hep. europ. S. 138 (1874).
Pallavicinia Blyttii Lindberg, Musc. scand. S. 10 (1879).
Calycularia Blyttii Stephani, Spec. hep. I. S. 360 (1900).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhst, Hep. europ. exs. Nr. 63! 63b! 336!
Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 52!
Wiener Hofmus. Krypt. exs. Nr. 384!

Zweihäusig. Mesophyt. Pflanze von der Größe einer *Pellia*, mit kraus gewellten, etwas aufgebogenen Rändern, in dichten, grasgrünen Rasen. Thallus 1—2 cm lang und 5—10 mm breit, gewöhnlich einfach oder einmal gegabelt, unten breit vorgewölbt, 20—25 Zellagen dick, durch dichte, braune oder goldgelbe Rhizoiden der Unterlage fest angewachsen, gegen den Rand allmählich dünner und hier einzellschichtig. Längs der Mitte der Thallusoberseite, auch an sterilen Pflanzen, zahlreiche verbogene, unregelmäßig gestaltete Blättchen. Antheridien zwischen wellig verbogenen Blättchen gegen das Ende der Thalluslappen. Äußere ♀ Hülle aus einem Kranz am Grunde verwachsener, quadratischer, am Ende lappig gezähnter Blättchen gebildet. Innere Hülle breit birnförmig, nach oben faltig, an der Mündung breit gezähnt, Zähne einwärts gebogen. Kapsel auf 3 cm langem Stiel, eiförmig, dunkelrotbraun, Wand lederartig, 4—5 schichtig, äußere Schicht aus großen Zellen mit starken radialen Verdickungen, innere Schichten aus kleinen Zellen mit braunen Wänden. Sporen rotbraun, 30—35 μ diam., mit unregelmäßig verlaufenden, vielfach unterbrochenen, niederen Exosporleisten. Rand dicht mit kurzen, gerade abgestutzten Stacheln besetzt. Elateren 250—300 μ lang und 7 μ breit, kaum verbogen, mit zwei dünnen rotbraunen Spiren.

Diese durch die zahlreichen kleinen Blättchen auf der Mitte der Thallusoberseite leicht von den verwandten Arten, aber auch von oft ähnlichen *Pellia*-Formen hierdurch leicht unterscheidbare Art gehört dem Hochgebirge an und ist deshalb in der deutschen Flora sehr selten. Sie beschränkt sich hier, die bayerischen Alpen

ausgenommen, auf die höchsten Erhebungen der Mittelgebirge, wo sie im Riesengebirge, im Harz, Böhmerwald und im Schwarzwald gesammelt wurde. Ganz auffallend niedrig ist der von Hübener entdeckte Standort in der Eifel. Die Pflanzen von dort sind nach den Originalen unbedingt richtig bestimmt. Seither hat, soviel mir bekannt, niemand mehr das seltene Moos daselbst gesammelt. In den Alpen, besonders in den Urgesteingebirgen, ist es etwa bei 2000 m Höhe ziemlich verbreitet und mancherorts sogar häufig; im Sommer trägt es oft Sporogone.

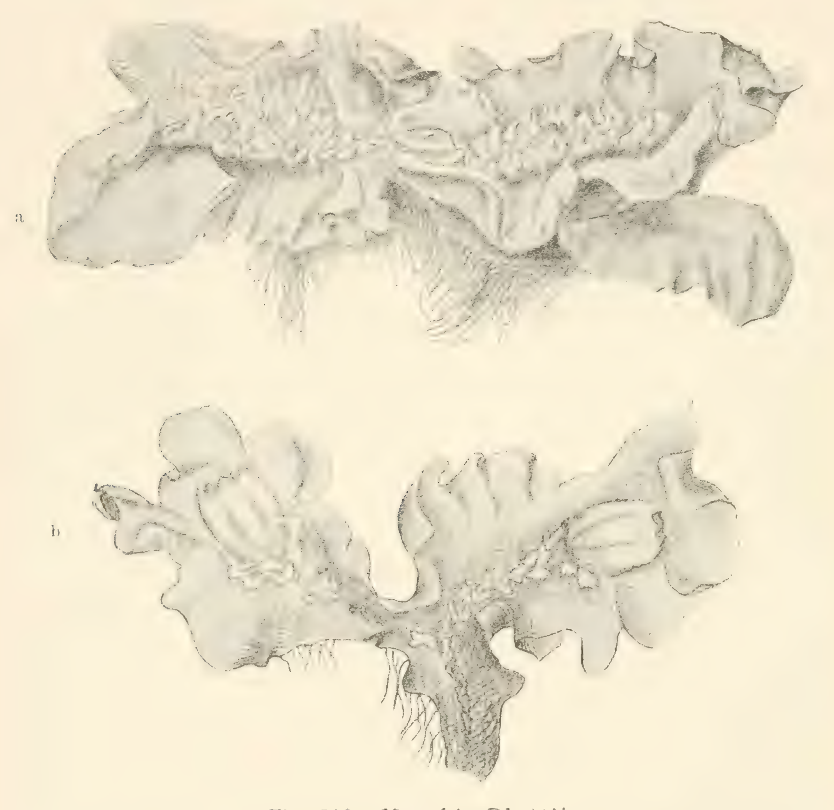


Fig. 216. Mörckia Blyttii.

a Männliche Pflanze. Verg. $^{7}/_{1}$. (Original von P. Janzen.) b Weibliche Pflanze mit Hüllen. Verg. $^{5}/_{1}$.

Harz, in einer Bachschlucht am Bruchberg unweit des Torfhauses, 800 m (Jaap). Schlesien, Weiße Wiese oberhalb der Wiesenbaude im Riesengebirge in Menge (Limpricht)! Böhmen, im oberen Teil des Wörlichgrabens gegen das Plateau des Brunnenberges (Baumgartner). Oberhalb Blaubauden gegen den Kamm des Brunnenberges (Schiffner). Gipfel des Arbers im Böhmerwald, auf nassen Grasplätzen

(Velenovsky)! Rheinprovinz. In der Eifel bei Schöneck, in der Nähe von Trier, in hohen Bergesschluchten, c. sporog.! (Hübener 1832)! Baden, An einer Felswand zwischen Baldenwegerbuck und Feldbergturm bei ca. 1400 m (K. M.)! Bayern, Vorder-Bolgen: auf dem Rücken des Söllereck: Tellhorn (Loeske und Osterwald). Unter dem Rauheck (Osterwald). Vorarlberg, Umgebung der Albonaalpe (Loitlesberger). Bei Feldkirch (Loitlesberger)! Tirol, Geraer Hütte im Valsertal am Brenner (Stolz)! Schwabenkopf, Kitzbühler Alpen (Wollny)! Vorderertal bei Hall (Stolz). Franz Senn-Hütte im Stubai (Stolz). Rottenkogel bei Windischmatrei (Breidler). Salzburg, nach Sauter nicht selten, z. B. Goldberg, Schmidtenhöhe, Geisstein, Valber und Stubachtauern: Pichapper bei Mittersill (Schwartz)! G. und Rbhst. exs. Nr. 63! Steiermark, verbreitet nach Breidler. Kärnten, Klein Elend, Maltatal (Breidler)! Schweiz, in den Alpen verbreitet: Auf der Oberalp bei Altdorf (Giessler)! bei Andermatt (Giessler)! beim Pavillon Dollfuß am Unteraargletscher (K. M.)! Umgebung der Grimsel: Siedelhorn am hohen See (W. P. Schimper)! und anderwärts z. T. häufig (Culmann); Sustenpass (Culmann). Murgtal bei St. Gallen (Culmann). St. Bernhard, Moor von la Drause (Camus), la Chenalette (Camus), Simplon (Camus). Frankreich, Nordseite des Brévent bei Chamonix (Bernet)! Italien, Penninische Alpen (Massalongo und Carestia). Schottland, Ben Lawers, Perthshire (Macvicar)! und an anderen Stellen (Macvicar). Faröers, selten auf den Inseln Strömö und Österö (Jensen). Norwegen, Malangar, Hangefjeld (Arnell)! Nordland, Saltdalen (Ångström). Tromsöamt ziemlich verbreitet vom Meere bis oberhalb der Weidenregion (Arnell), an mehreren andern Stellen nach Kaalaas. Lappland, (Ångström)! Im Sarekgebirge an verschiedenen Stellen (Arnell).

Literatur zur Gattung Mörckia.

Schiffner, Unters. über Mörckia Flotowiana u. über das Verhältnis der Gattg. Mörckia u. Calycularia zu einander. Öster. bot. Zeitschr. 1901. Nr. 2.

Warnstorf, Miscellen aus der europäischen Moosflora. Allg. bot. Zeitschr. ed. Kneucker. 1899. Beiheft Nr. 1.

d. Haplolaeneae Nees (1838)

(Name von *ἁπλόος* (haploos) = einfach und *χλαῖνα* (chlaina) = Hülle.)

Übersicht der Gattungen.

1. Thallus bandartig. Rand nicht gelappt. Auf der Unterseite nur Rhizoiden. Kalyptra erhebt sich hoch über den Thallus. Kapsel kugelrund, auf dem Grunde mit einem Büschel Elaterenträger. Sporen vielzellig. Gemmen fehlen. **Pellia** (S. 368).

2. Thallus am Rande gelappt. Auf der Unterseite, zu beiden Seiten der Mittelrippe, stehen Unterblätter und Blattöhrchen. Kalyptra bleibt im Thallus verborgen. Kapsel oval, am Grunde mit wulstigem Kragen. Elaterenträger auf dem Kapselgrund nur rudimentär vorhanden. Sporen einzellig. Gemmen reichlich in flaschenförmigen Behältern auf der Thallusoberseite.

Blasia (S. 376).

XXV. Gattung: **Pellia.**

Raddi, Jungermanniogr. Etr. in Mém. Soc. Ital. di Modena Bd. XVIII. S. 49 (1820).

(Benannt nach dem Advokaten Leop. Pelli-Fabbroni aus Florenz, einem Freunde von Raddi.)



Fig. 217. Pellia epiphylla. Habitusbild einer Sporogone tragenden Pflanzengruppe. Hinter den Hüllen die Antheridienwarzen. Natürl. Größe.

Synonyme: Marsilia Micheli, Nov. plant. gen. S. 5 (1729).
Jungermannia Linné Flora suec. ed. 1. S. 339 (1745).

Thallus groß, mehrfach geteilt, mit unterseits stark vortretender, dicht mit Rhizoïden versehener Mittelrippe. Wachstum bei den einzelnen Arten durch verschieden gestaltete Scheitelzellen. Antheridien ellipsoidisch bis kugelrund, auf kurzem Stiel der Mitte der Thallusoberseite in Höhlungen eingesenkt, die nach außen durch ein enges Loch offen sind. (Vergl. Fig. 85 S. 108). Die Decke der Antheridienkammer ist stark vorgewölbt bis kegelförmig, dadurch entstehen auf der Thallusoberseite kleine Höckerchen, welche un-

regelmäßig längs der Thallusmitte oft in großer Zahl vorhanden sind. Archegonien in Gruppen in einer taschenförmigen, nach vorn offenen oder becherförmigen Hülle auf der Mitte der Thallusoberseite. Form der Hülle für die einzelnen Arten charakteristisch. Kalyptra am Grunde des Kapselstieles deutlich sichtbar, ragt weit aus der Hülle heraus, oder ist in der

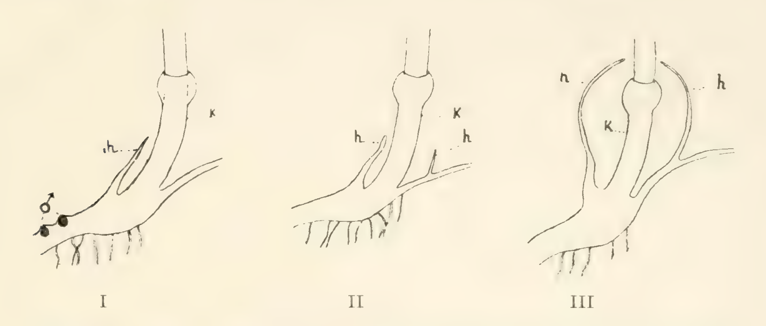


Fig. 218. Schematische Längsschnitte durch die Hüllen der Pellia-Arten.

I Pellia epiphylla, II P. Neesiana, III P. Fabbroniana; h = Hülle, k = Kalyptra. (Vergl. ferner: Fig. 2 S. 9, Fig. 64 S. 79, Fig. 66 C S. 85, Fig. 69, 3 S. 89, Fig. 75 S. 98, Fig. 85 S. 108.)

Hülle eingeschlossen. (Vergl. Fig. 64 S. 79). Kapsel kugelrund, 1—1,5 mm diam., gelbgrün, auf kräftigem, wasserhellem, bis 10 cm langem Stiel. Kapselwand mehrzellschichtig, Zellen mit oder ohne Ringfasern; reißt bei der Reife bis fast zum Grunde in 4 regelmäßige, spitz-eiförmige Klappen ein, die feucht fast geschlossen und trocken stark rückwärts gerollt sind. Sporen sehr groß, mehrzellig (vergl. Fig. 69, 3 S. 89), oval, grün, bis 20 mal so breit als die Elateren; diese faden- oder wurmförmig, gewöhnlich mit doppelter Spire. Elaterenträger pinselartig vom Grund der Kapsel abstehend (vergl. Fig. 75 S. 98), sehr lang, für die Artunterscheidung sehr charakteristisch. Vegetative Vermehrung durch Sprossungen am Thallusende oder aus der Bauchseite.

Alle unsere Pellia-Arten enthalten in den Rhizoiden und auch in der Rippe reichlich Pilzhyphen. Das Gewebe der Rippe ist, soweit es Hyphen enthält, oft dunkler gefärbt, was schon äußerlich erkennbar ist. Die Pilze sind noch nicht

näher studiert. Ähnliche Pilzwucherungen im Thallus treten bei vielen Marchantiaceen auf und solche in den Rhizoiden sind ganz allgemein verbreitet und fehlen nur ganz wenigen Lebermoosen. Man vergleiche auch das S. 144 ff. hierüber Gesagte.

Geschichtliches: Die drei Pellia-Arten, die wir heutzutage kennen, wurden lange verwechselt, obwohl *P. epiphylla* und *P. Fabbroniana* schon sehr frühe hinreichend charakterisiert wurden. Nees v. Esenbeck, der sonst so scharfe Beobachter, hat keine Klarheit in die Systematik dieser Gattung gebracht. Erst Gottsche (1867) unterschied scharf 3 Typen, und Limpricht (1876) hat diese zum Rang von Arten erhoben. Durch Jacks monographische Bearbeitung (1895) wurden weitere sichere Unterscheidungsmerkmale bekannt. In neuester Zeit (1905) hat Douin sich mit den Pellien befaßt; er spricht der *P. Neesiana* den Artwert ab und hält sie für eine zufällige Form der *P. epiphylla*. (Vergl. hierzu S. 374.)

Bestimmungsschlüssel der Arten.

I. Thallus mit vertikalen Verdickungsleisten im Innern. Hülle klein, von der Kalyptra weit überragt. Zellen der Kapselklappen mit Ringverdickungen. Elateren sehr dünn und bis 500 μ lang. Elaterenträger 15—25 μ dick.

1. Einhäusig. Antheridien dicht hinter der ♀ Hülle: diese nur auf der dem Sproßende abgekehrten Seite als Schuppe entwickelt. **P. epiphylla** S. 370.
2. Zweihäusig. Hülle als niedriger Kragen rings um die Kalyptra entwickelt. **P. Neesiana** S. 372.

II. Thallus ohne Verdickungsleisten im Inneren. Hülle groß, ei- bis becherförmig, die Kalyptra einschließend. Zellen der Kapselklappen ohne Ringverdickungen. Elateren dick und nur bis 200 μ lang. Elaterenträger 5—8 μ dick. Zweihäusig. **P. Fabbroniana** S. 374.

64. Pellia epiphylla (L.) Lindberg. Hep. in Hib. lectae S. 534 (1874).

Synonyme: Jungermannia epiphylla Linné, Spec. plant. ed. 1. S. 1135 (1753).
Marsilia epiphylla (L.) Lindbg. Musc. scand. S. 10 (1879).

Exsikkaten: Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 28!
Lindberg und Lackström, Hep. scand. exs. Nr. 25.
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 29a!
Bauer, Bryotheca Bohem. Nr. 176! 282! 283!

Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 21! 22!
Mougeot, Nestler und Schimper exs. Nr. 53! 1142!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 24!
Carrington und Pearson Hep. Brit. exs. Nr. 200, 201, 202, 203.
De Notaris, Erb. critt. ital. Nr. 318.

Mesophyt. Einhäusig (paröcisch). Thallus flach, mit breiter, wenig vorgewölbter Rippe und allmählich dünner werdenden Flanken, am Rande ab und zu etwas kraus, derb, dunkelgrün oder purpurrot, 1 cm breit und mehr. Thallusenden herzförmig. Wachstum durch prismatische Scheitelzelle. Zellen des Thallus mit zahlreichen kleinen Ölkörpern und einige längs der Mitte des Thallus mit breiten, vertikal verlaufenden, farblosen oder auch violettroten Verdickungsbändern. (Vergl. Fig. 2, S. 9.) Antheridien direkt hinter den ♀ Geschlechtsorganen, durch die warzenförmige Vorwölbung des Thallus über jeder Antheridienkammer als meist rote Punkte schon mit bloßem Auge wahrnehmbar. Hülle in Form einer taschenartigen Schuppe, welche die Kalyptra auf der dem Sproßscheitel abgekehrten Seite umgibt. Kalyptra rosarot, röhrenförmig, oben erweitert, sehr groß, tritt weit über die Hülle heraus. Kapselklappen 2–3schichtig, äußere Schicht besteht aus großen, innere aus kleineren Zellen, besonders letztere mit zahlreichen Halbringfasern (vergl. Fig 66 C, S. 85.). Sporen oval, in der Größe schwankend, durchschnittlich $60 \times 90\,\mu$ diam., gelbgrün. Elateren fadenförmig, unregelmäßig um sich selbst gedreht, $8\,\mu$ breit und etwa $500\,\mu$ lang, mit zweiteiliger, gelber Spire. Elaterenträger auf dem Grunde der Kapsel festgewachsen, nach Entleerung des Kapselinhaltes büschelig abstehend oder meist zu einer kurzen Säule vereint, 20–30 an der Zahl, 15—$25\,\mu$ dick, verschieden lang, am oberen Ende ab und zu gedreht und hakenförmig gebogen, von 1–3 teiliger Spire durchzogen.

forma undulata Nees, Naturg. d. europ. Leberm. Bd. III. S. 365 (1838).

Eine meist sterile, in Wassergräben wachsende Pflanze, deren Thalluslappen oft dicht gedrängt und aufrecht stehen. Hier und da finden sich einige taschenförmige Hüllen, an denen die Pflanze von der ganz gleichen Form der *P. Neesiana* zu unterscheiden ist.

Ist wohl die verbreitetste thallose Jungermannie in Mitteleuropa. Sie wächst in der unteren Bergregion am reichlichsten und steigt etwa bis 800 m im Gebirge hinauf. Ab und zu findet man sie auch noch weit höher, gewöhnlich tritt aber von 800 m Höhe an *Pellia Neesiana* an ihre Stelle. Auf kalkhaltigem Boden ist sie selten; am üppigsten gedeiht sie an schattigen, feuchten Erdlehnen neben Waldwegen, an Bächen, Moorgräben usw. Wächst sie ganz im Wasser, dann entwickelt sich meist die *forma undulata*.

Da die Pflanze über ganz Mitteleuropa verbreitet ist und fast in allen Gebieten, z. T. sogar häufig, gefunden wurde, sind spezielle Standortsangaben wohl überflüssig, dafür soll eine kurze Skizzierung der geographischen Verbreitung folgen:

In den Mittelmeerländern ist sie nicht besonders häufig, tritt aber in Algier, ganz Italien, Sardinien, Dalmatien und Griechenland auf. Sie ist ferner in Rumänien, in ganz Frankreich, in der Schweiz, in Deutschland und Österreich-Ungarn bis nach Großbritannien, Skandinavien und Sibirien verbreitet. Hier wird sie aber schon sehr selten und ganz aus dem Norden, z. B. von Spitzbergen oder von Grönland kennt man sie nicht. Aus Nordamerika wird sie dagegen wieder von recht zahlreichen Standorten angegeben.

Pellia fuciformis Nees, Naturg. III. S. 388 (1838) bekam ich nicht zu sehen. Nach der Beschreibung zu schließen, liegt hier vielleicht gar kein Lebermoos vor. Stephani (Spec. hep. I. S. 367) stellt sie als Synonym zu *Pellia Fabbroniana*.

65. Pellia Neesiana (Gottsche) Limpricht, Lebermoose Schles. S. 329 (1876).

Synonyme: Pellia epiphylla B. Neesiana Gottsche, in Hedwigia 1867 S. 69.

Marsilia Neesii Lindberg, Musc. scand S. 10 (1879).

Exsikkaten: Gottsche und Rbhst. Hep. europ. exs. Nr. 457!

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 25!

Zweihäusig. ♂ und ♀ Geschlechtsorgane meist in getrennten Rasen, jedoch oft ganz nahe beisammen. Thallus etwas dünner als der von *P. epiphylla*, sonst diesem ähnlich aufgebaut, mit gleicher Scheitelzelle. Ränder durchscheinend, sehr oft dunkelrot gefärbt. ♂ Pflanzen mit verhältnismäßig sehr großen und sehr zahlreichen kegelförmigen Thalluswucherungen längs der Thallusmitte. ♀ Hülle keine Schuppe, hat vielmehr die Form eines niedrigen, rings geschlossenen, oder am vorderen Ende tief eingeschnittenen Kragens um die untere Hälfte der Kalyptra. Sporophyt wie bei *P. epiphylla*.

forma undulata Jack, Flora Bd. 81, S. 15 (1895).

In 5—8 Centimeter hohen oft ziemlich gedrängten Rasen auf sehr nassem Boden oder in Bächen. Meist findet man einzelne

Pflanzen mit Hülle, oder rein männliche Exemplare, welche genügen, um die Wasserform als zu *P. Neesiana* gehörend zu bezeichnen.

Pellia Neesiana wächst gewöhnlich auf sehr nassen Stellen und ist besonders in den Mittelgebirgen Europas verbreitet. In einer Höhe von 800—1000 m ist sie häufiger als *P. epiphylla*, aber vielfach verkannt worden, ebenso tritt sie nach Arnell im hohen Norden sehr reichlich auf und ist da oft die einzige *Pellia*. In den südlichen Gebieten Europas fehlt sie oder ist eine große Seltenheit. Sie tritt ferner in Asien, Japan und Nordamerika auf und kommt, ebenso wie *P. epiphylla*, fast ausschließlich nur auf Urgestein vor, mit besonderer Vorliebe auf grusigem Boden.

An sehr nassen Standorten geht sie oft in die *forma undulata* über.

Westpreußen, Elbing bei Panklau (Janzen). Brandenburg, Chorin bei Berlin (Osterwald)! Thüringen, im Oberharz, zwischen Torfhaus und Altenau (Loeske). Schlesien, Sattler bei Hirschberg (Flotow) und durch die ganzen Sudeten verbreitet (Limpricht). Sachsen, Vogtland, in einem Torfgraben bei Mühltroff (Stolle)! Gräben bei Bad Elster (Stolle)! Lothringen, bei Bitsch (Kieffer). Baden, im Schwarzwald weit verbreitet, teilweise in großer Menge, z. B. am Mummelsee (Jack), im Gebiet des Feldberges und sonst im südl. Schwarzwald an vielen Stellen (K. M.)! bei Salem am Bodensee (Jack)! Bayern, bei Memmingen (Holler). Regensburg, Waldgraben bei Hölkering 350 m (Familler)! Böhmen, im Böhmerwald bei Hohenfurth verbreitet (Schiffner)! bei Eisenstein (Velenovsky)! und sonst mehrfach gefunden; im Gebiete der Sudeten verbreitet. Schweiz, beim Grimselhospiz (Bernet). Großer St. Bernhard, zw. Hospiz und Jupitersäule (Massalongo und Carestia). Jura, La Vraconnaz 1200 m (Meylan)! und an vielen anderen Stellen. Am Susten (Culmann). Eschenberg bei Winterthur, gegen den Gamser (Culmann). Engadin, Bonifaziusschlucht (v. Gugelberg) det. Jack. Vorarlberg, gemein im Rellstaltobel (Loitlesberger), im Klostertal auf Silikatboden die häufigste Pellia, ferner bei Schrocken und im Saminatal (Loitlesberger). Tirol, Alpe Malgazza bei Cles (Handel-Mazzetti). Steiermark, von Breidler an zahlreichen Stellen bis 2000 m gefunden. Monte Adamello bei der Mandsonhütte 2400 m (Kern). Kärnten, Tandelalp bei Malta (Breidler). Salzburg, bei St. Michael und Muritzental im Lungau (Breidler). Niederösterreich, Payerbachgraben, Kampstein, Saurücken des Wechsels, bei Aspang (Heeg). In Serbien an den Quellen des Studeniza-Flusses (Koschanin)! Auf Island (Grönlund). Italien, nur im nördlichen Teil; bei Riva im Valsesia (Massalongo); am kleinen St. Bernhard (Massalongo); Umgebung von Campello, Alpe Cama 1600 m (Levier); Valle Nagheroni (Levier). Frankreich, Dép. S. et. O. Wald von Rambouillet in der Nähe des Etang Neuf (Douin). Aiguilles Rouges zwischen Arlevé und Balma (Payot). Pyrenäen, im Walde südlich von Bagnière-de-Bigorre 1200 m (K. M.)! In England und Schottland an vielen Stellen, in Irland. Auf den Färöer häufig (Jensen). In Dänemark bei Skagen (Warming). Jütland, Hulsig bei Skagen (Jensen)! In Norwegen an zahlreichen Stellen, dort eines der häufigsten Moose (Kaalaas, Arnell). Schweden, Sibirien am Jenisei gemein (Arnell). In Lappland im Sarekgebirge gemein und hier die einzige Pellia (Arnell).

Gegen die Artberechtigung der *Pellia Neesiana* wurden verschiedentlich Einwände gemacht und zwar wurde behauptet, *P. Neesiana* sei eine durch große Feuchtigkeit veranlaßte Standortsform der *P. epiphylla.* Das ist nun sicher nicht der Fall! Ich habe *P. Neesiana* viele Jahre lang im Schwarzwald, wo sie sehr verbreitet ist, beobachtet, und in überaus reichlichen Vegetationen, auf der verschiedensten Unterlage und unter verschiedenartigen Feuchtigkeitsverhältnissen gesehen, aber niemals ist mir eine Form aufgestoßen, die, sofern sie nicht ganz steril war, einen Zweifel über ihre Zugehörigkeit hätte aufkommen lassen. Wenn nun trotzdem in anderen Gegenden, wo die Pflanze eine Seltenheit ist, einmal ein Übergang beobachtet worden ist, so kann dieser Umstand gegenüber den tausend dagegensprechenden Fällen nicht genügen, um der *P. Neesiana* den Artwert abzusprechen.

66. Pellia Fabbroniana Raddi. Jungermanniogr. Etr. (ed. Bonn) S. 23. (1820).

Synonyme: Jungermannia endiviaefolia Dickson Pl. crypt. 4. S. 19.
Jungermannia calycina Taylor in Mackay, Fl. Hibern. 2. S. 55 (1836).
Pellia calycina Nees, Naturg. europ. Leberm. III. S. 386 (1838).
? Pellia fuciformis Nees, Naturg. europ. Leb. III. S. 388 (1838).
Pellia endiviaefolia Lindberg, Hep. in Hibernia lect. S. 534 (1874).
Marsilia endiviaefolia Lindberg, Musc. scand. S. 10 (1879).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst exs. Nr. 29b, 30, 105, 124, 181, 221, 242, 245, 297, 393, 486, 642.
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 23!
Carrington und Pearson Hep. Brit. exs. Nr. 142.
Wartmann und Schenk Schweiz. Krypt. Nr. 374.
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 162!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 23!

Zweihäusig. ♂ Pflanzen stets in eigenen Rasen, oft in der Nähe der weiblichen. Thallus wie bei den vorhergehenden Arten, jedoch etwas zarter und meist hellgrün, selten rot, in der Mitte oft mit dunklen Längsstreifen, mehr aufsteigend, namentlich am Rande öfters wellig kraus, keilförmig bis lineal (bei der ♂ Pflanze), mehrfach verzweigt, mit breitem, schwach vorgewölbtem Kiel und keilförmiger Scheitelzelle. Zellen des Thallus stets ohne Verdickungsleisten. Hülle groß, kurz-keulenförmig, später tonnenförmig, die Kalyptra wie bei *P. epiphylla*, ganz darin verborgen, an der zusammengezogenen Mündung gezähnt oder unregelmäßig eingeschnitten. Kapselklappen mehrschichtig. Äußere Zellen groß, in den Ecken stark verdickt, die inneren kleiner, alle ohne Halbringfasern. (Nur selten findet man einige verkümmerte

Ringverdickungen.) Sporen kleiner als bei *P. epiphylla,* weichen auch in der Stellung der Wände ab. Elateren wurmförmig, nur schwach verbogen, 10—12 μ breit und 150—200 μ lang, nach beiden Enden zugespitzt, mit 3—4teiliger Spiralfaser. Elaterenträger sehr dünn (5—8 μ) und lang (600—800 μ) etwa zu 100 auf dem Boden der Kapsel angewachsen und pinselartig abstehend, mit 2—3teiliger, lose gewundener, gelbbrauner Spire.



Fig. 219.
Pellia Fabbroniana.
Sporogontragende Pflanze. Verg. 3/1.

forma furcigera (Hook.) Massalongo, Rep. Ep. Ital. S. 46 (1886).

Synonym: Jungermannia epiphylla v. furcigera Hooker, Brit. Jungerm. Taf. 47 Fig. 18 (1816).

Am Thallusende, ab und zu auch am Seitenrand, sprossen im Herbst kurze, schmal lineale, fiederig geteilte Lappen hervor, die z. T. abfallen und zu neuen Pflanzen (eine Art Brutknospen) oder im Frühjahr zu bandförmigen Sprossen auswachsen, die sich dann in normale Thalluslappen umwandeln. Die fiedrigen Sproßungen kommen sowohl an sterilen, wie an unbefruchtet ♀ und an ♂ Pflanzen vor; an den letztgenannten aber seltener.

Pellia Fabbroniana ist durch ganz Europa verbreitet, fehlt aber dem Norden. Besonders häufig ist sie auf kalkhaltigem Boden, während sie auf kieselhaltiger Unterlage selten ist oder beinahe völlig fehlt. Sie lebt am liebsten in der Ebene oder Bergregion. Im Gebirge wird sie seltener, wurde aber von Breidler in Steiermark ausnahmsweise noch bei 2150 m gesammelt. Im Frühjahr trägt sie, wie alle Pellia-Arten, fast stets Sporogone.

Ich hätte die *fo. furcigera* nicht besonders angeführt, wenn ich nicht überzeugt wäre, daß sie nicht eine stets notwendige Herbstbildung ist, sondern vielmehr als Brutknospenform aufgefaßt werden muß. Es gibt nämlich oft Pflanzen, die im Herbste keine fiederigen Sproßungen bilden, sondern einfache, lineale; diese Formen zeigen, daß der Thallus auch auf diese Weise sich vegetativ weiter entwickeln kann.

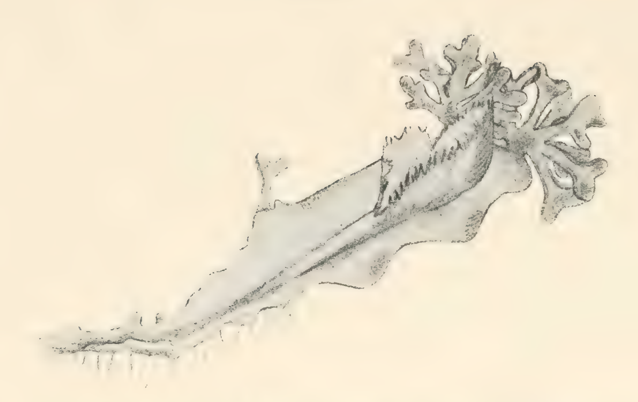


Fig. 220. Pellia Fabbroniana forma furcigera.
♀ Pflanze mit Hülle und herbstlichen Sproßungen am Scheitel. Verg. $^{3}/_{1}$.

Literatur zur Gattung Pellia.

Douin, Les espèces du genre Pellia. Compt. rend. assoc. franç. avanc. des sciences. (1905).

Gottsche, Einige Bemerkungen zu Th. Jensen, Conspectus Hepaticarum Daniae etc. in „Hedwigia" 1867. S. 49—59 und 65—75.

Jack, Beiträge zur Kenntnis der Pellia-Arten. „Flora" Bd. 81. S. 1—16. Taf. I. (1895).

Limpricht, Kryptogamen-Flora von Schlesien. Bd. I. S. 328—329. (1877).

Zacharias, E., Über Pellia calycina (Tayl) Nees. Verh. Nat. Ver. in Hamburg. 1906. S. 120—123.

XXVI. Gattung: **Blasia.**

Micheli, Nov. plant, gen. S. 14 (1729).

(Benannt nach Blasius, einem italienischen Botaniker.)

Synonym: Jungermannia Hooker, Brit. Jungerm. tab. 83 und 84 (1816).

Thallus breit bandförmig, vorn gegabelt, am Rande in Lappen geteilt, die als Anfänge von Blattbildung aufzufassen sind. Verzweigung dichotomisch, sehr selten Adventivsprosse. Auf der Thallusunterseite zu beiden Seiten der Mittelrippe kleine, kugelrunde Blattöhrchen (vergl. Fig. 92. S. 116) und schuppenförmige Unterblätter. Geschlechtsverteilung

zweihäusig. Antheridien kurz gestielt, ellipsoidisch, in der Thallusmitte schmächtiger Pflanzen, einzeln im Thallus versenkt, in keulenförmig aufgetriebenen, mit der Öffnung nach dem Sproßende gerichteten, im Inneren mit kugeligen Papillen ausgekleideten Kammern. Archegonien hinter dem Sproßscheitel in Gruppen; das befruchtete Archegonium wird in das Gewebe versenkt und um dasselbe bilden sich Zellwucherungen, wodurch der Embryo in den hintersten Teil einer nach oben beulenförmig aufgetriebenen Höhlung zu liegen kommt. Kalyptra sehr zart, wasserhell, füllt das Innere des Hohlraumes ganz aus. Kapsel rotbraun oval, bis kurzwalzenförmig, auf 2—3 cm langem, wasserhellem Stiel, der sich oben plötzlich konisch zuspitzt, während der untere Teil der Kapsel in Form eines wulstigen aus großen Zellen gebildeten Kragens über den Stiel herabhängt. Bei der Reife springt die Kapsel in 4 regelmäßige, spatelförmige, oben breit abgerundete Klappen auf. Auf dem Kapselgrund einige schlauchförmige Zellen, mit oder ohne Ringverdickungen, die ins Kapselinnere vorragen und rudimentäre Elaterenträger darstellen. Zellen der Klappen 3—4 schichtig, ohne Ringfasern, äußerste Schicht mit knotigen Verdickungen, hervorgerufen durch senkrecht zur Außenseite verlaufende Leisten, aus großen, derbwandigen Zellen gebildet, innere Zellen klein und zartwandig, bei der Kapselreife vielfach zerstört, sodaß dann die Kapselwand einschichtig erscheint. Sporen gelbgrün, abgerundet vieleckig, 35—45 μ diam., rauh. Elateren 8—10 μ diam., mit 2—4 breiten, zitronengelben Spiren. Vegetative Vermehrung durch Gemmen, die in flaschenförmigen Behältern auf der Thallusoberseite entstehen (vergl. Fig 23, S. 31.), ferner durch leicht abfallende sternförmige Schüppchen, die frei auf der Thallusmitte stehen. (Vergl. Fig. 80, S. 104.)

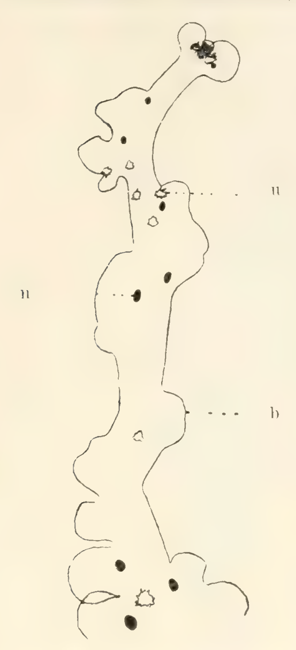


Fig. 221. Blasia pusilla. Unterseite eines jungen, etiolierten Triebes mit Blättern (b), Unterblättern (u) und Kolonien von Nostoc (n). Verg. $^7/_1$.

Das Wichtigste über diese Gattung ist schon auf S. 30 ff. bei Besprechung der Übergänge vom Thallus zum Kormus erwähnt.

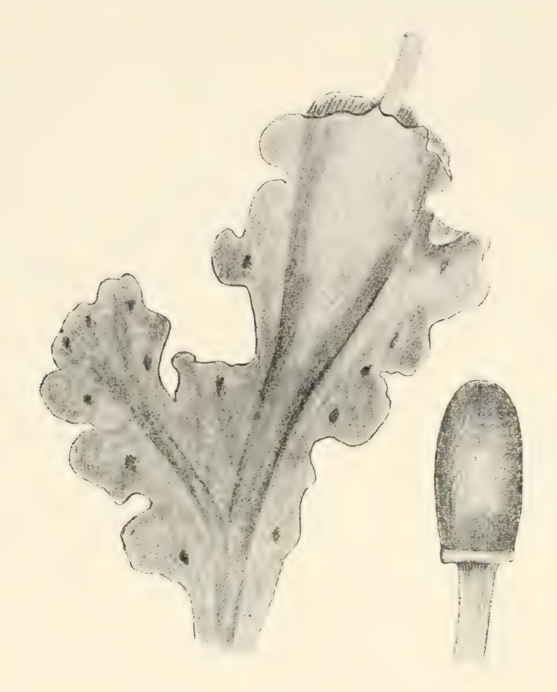


Fig. 222. Blasia pusilla.
♀ Pflanze mit einer Hülle und rechts einem Sporogon; daran der manschettenartige Ring am Kapselgrund zu sehen. Verg. $^{9}/_{1}$.

67. Blasia pusilla Linné Spec. plant. ed. 1. S. 1138. (1753).

Synonym: Jungermannia Blasia Hooker, Brit. Jungerm. tab. 83 et 84 (1816).

Exsikkaten: Breutel, Hep. exs. Nr. 188.
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 168!
De Notaris, Erb. critt. ital. Nr. 14.
Bauer, Bryotheca Bohemica exs. Nr. 177!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 26! 27! 28! 29!

Zweihäusig. Mesophyt. Thallus dünn und zart, grasgrün oder gelbgrün, lineal mehrmals gegabelt, am Rande öfters eingeschnitten, wodurch blattartige, dem Thallus parallel eingefügte Lappen entstehen (vergl. S. 31); Kiel etwa 10 Zellagen dick, breit, geht allmählich in die einschichtigen Ränder über. Längs

der Thallusmitte oft ein weißlicher Streifen, nach Lindberg durch abgelagertes Kalziumoxalat gebildet. Thalluszellen reichlich mit Chlorophyllkörnern, aber ohne Ölkörper. Auf der Unterseite der Blattlappen stehen kugelige, anfangs sehr kleine Öhrchen, welche von Nostocaceen bewohnt, bedeutend anschwellen und als schwarze Punkte durch den Thallus hindurchschimmern. Ferner stehen auf der Unterseite kleine

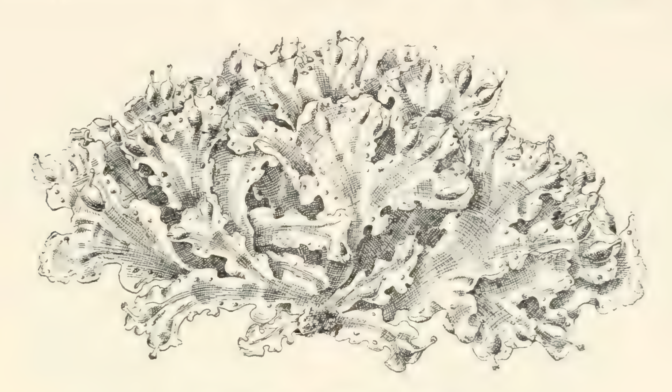


Fig. 223. Blasia pusilla.
Habitusbild eines Rasens mit Brutknospenbehältern. Verg. 2,5/1.
(Original von P. Janzen.)
(Vergl. ferner Fig. 23 S. 31, Fig. 80 S. 104, Fig. 92 S. 116.)

ovale bis dreieckige, schildförmige, am Rande scharf gezähnte Unterblätter, die mit ihrer Mitte auf der Mittelrippe oder links und rechts davon festgewachsen sind. Gemmen gelbgrün, kugelrund bis oval, 60 μ diam., vielzellig, werden auf langen, dünnen, wasserhellen Stielen im Innern der flaschenförmigen Behälter gebildet. Sternschuppen gegen das Ende der Thalluslappen in großer Zahl ohne regelmäßige Anordnung, verschieden geformt, meist eckig zipfelig. Gemmen bilden sich an sterilen wie fruchtbaren Thalluslappen, Sternschuppen treten seltener auf und gewöhnlich vor Bildung der Gemmen.

Wächst in Rosetten von mehreren Zentimetern im Durchmesser oder in Quadratmeter großen Überzügen besonders üppig an frischen Erdhängen, an feuchten Wegrändern, Wegböschungen, in Gräben usw., hauptsächlich in der Bergregion.

In Mitteleuropa, an feuchten, schattigen Stellen weit verbreitet, im Süden und Norden Europas seltener. Ferner in Asien und Nordamerika, nicht aber auf der südlichen Hemisphaere.

Die Sporogone dieser häufigen Pflanze sind in den systematischen Werken größtenteils gar nicht oder falsch beschrieben: so entsprechen z. B. bei Schiffner (die Leberm. in Engler und Prantls Pfl. Fam.) weder Text noch Abbildung meinen Beobachtungen, die in den vorstehenden Diagnosen niedergelegt sind.

Literatur zur Gattung Blasia.

Buch, H., Über die ungeschlechtliche Vermehrung von Blasia pusilla (Mich.) L. Övers. finsk. vetensk. soc. förh. Bd. 49 Nr. 16. (1906—1907).

Cavers, F., On asexual reproduction and regeneration in Hepaticae. The new Phytologist Vol. II Nr. 6 und 7. (1903).

e. **Codonieae** Dumortier.

(Name von *Κώδων* (kodon) = Kelch, wegen den kelchartigen Hülle.)

Übersicht der Gattungen.

1. Pflanze thallös, auf der Oberseite mit zahlreichen vertikal gestellten zarten Lamellen, die von der Mitte zum Rande verlaufen. Rhizoiden farblos. **Petalophyllum** (S. 380).
2. Pflanze mit Stengel und schräg angehefteten Blättern, Rhizoiden meist violettrot. **Fossombronia** (S. 382).

Gattung Petalophyllum.

Gottsche in Lehmann Pug. plant. VIII S. 29 (1844).

(Name von *πέταλον* (petalon) = Platte, Lamelle und *φύλλον* (phyllon) = Blatt; zu deutsch also Lamellenblatt.)

Synonyme: Codonia Dumortier. Comm. bot. S. 111 (1822) z. T. Hep. europ. S. 16 (1874).
Diplolaena Nees. Naturg. III. S. 335 (1838) z. T.

Pflanzen in hellgrünen Räschen, vom Aussehen einer großen *Fossombronia* oder sogar einer *Mörckia*. Thallus gelbgrün, unten sehr stark gekielt und dicht mit farblosen Rhizoïden bedeckt, oben mit

bogenförmig von der Mitte zum Rande verlaufenden, vertikalen, gewellten, unter sich fast parallelen, einzellschichtigen Lamellen. Scheitelzelle dreiseitig-pyramidal. Geschlechtsorgane auf getrennten Pflanzen. Antheridien stehen am oberen Thallusende beisammen und sind von Hüllblättchen umgeben. Archegonien in Gruppen in der Mitte der Thallusenden, oft mehrmals hintereinander. Hülle glockenförmig, am Rande gezähnt, auf der Außenseite durch einige Schüppchen geflügelt. Kalyptra kürzer als die Hülle. Kapselstiel bis 3 cm lang, mit kolben-

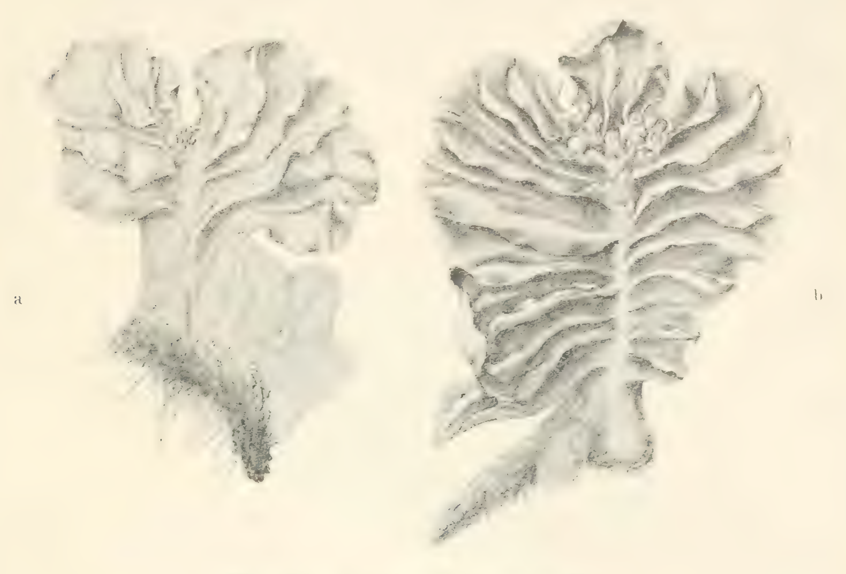


Fig. 224. Petalophyllum Ralfsii.

a ♀ Pflanze, am Scheitel mit einem Archegonstande. b ♂ Pflanze, am Scheitel mit zahlreichen Antheridien. Vergr. $^{12}/_{1}$. (Originale von P. Janzen.)

artigem Fuß. Kapsel derb, kugelrund, Wand zweischichtig, zerfällt vom Scheitel her in unregelmäßige Klappen. Äußere Wandschicht aus derbwandigen Zellen, ohne Ringverdickungen; innere Wandzellen groß, mit dicken Halbringfasern. Sporen netzartig gefeldert. Elateren 2—3 spirig. Gemmen unbekannt. Am unteren Sproßende kommen ab und zu knöllchenartige Anschwellungen vor, welche reichlich Reservestoffe enthalten.

Petalophyllum Ralfsii (Wilson) Gottsche, in Lehmann Pug. VIII. S. 30 Anmerkg. (1844). Syn. hep. S. 472 (1846).

Synonyme: Jungermannia Ralfsii Wilson. Engl. Bot. Suppl. Pl. 2874 (1843).

Diplolaena Lyellii var. δ lamellata Nees, Naturg. III. S. 345 (1838).
Fossombronia corbulaeformis Trabut, Atl. Fl. Algerie 1886 S. 7.
Petalophyllum lamellatum Lindberg, Man. musc. sec. S. 390 (1874).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 448!

Zweihäusig. Halophyt. Thallus flach ausgebreitet oder trichterförmig, zart, mit dicker, aus gleichartigen Zellen aufgebauter Rippe, herzförmig bis breit eiförmig, vorn eingebuchtet, 5—10 mm lang, ab und zu gegabelt, nach rückwärts nur die Rippe vorhanden, welche reichlich Pilzhyphen im Gewebe enthält. Rippe am hintersten Teil der Pflanze stengelartig, im Querschnitt kreisrund, weiter nach vorn halbkreisförmig, ziemlich plötzlich in die einschichtigen Thallusflügel übergehend. Sporen (nach Stephani) 76 μ diam.; ich sah nur unreifes Material.

Petalophyllum Ralfsii ist streng an die Nähe des Meeres gebunden und kommt nur in Großbritannien, Nordafrika und Süditalien vor. Die Pflanze gehört zu den seltensten europäischen Lebermoosen und wächst auf feuchtem Meeressand, oft ganz darin vergraben oder sonst auf feuchtem Boden. Sie wurde von Ralfs in England entdeckt und lange für Großbritannien endemisch gehalten, bis dann im Jahre 1887 Trabut sie zum erstenmal aus Algier nachwies. Sie wurde nachher im Gebiete der Mediterranflora noch mehrfach gefunden: von den italienischen Inseln wies sie Massalongo im Jahre 1902 zuerst nach. Die Pflanze dürfte im engeren Gebiete unserer Flora möglicherweise in Dalmatien noch zu finden sein.

England, Anglesay (Ralfs 1850), Penzance (Ralfs), Yorkshire (Ingham), Flat. Hayle in Cornwall (Curnow)! G. und Rbst. exs. Nr. 448! Aberffraw (Pearson)! Irland, Kerry (Scully). Italien, Insel Pianosa (Sommier) det. Massalongo. Sizilien, bei Girgenti (Sommier)! Insel Lampedusa südlich von Sizilien (Sommier)! Auf dem Isthmus (Tombolo di Feniglia), nahe dem Monte Argentaro (Sommier). Sardinien, bei Santa Margherita zwischen Pula und Cala d'Ostia sehr spärlich (Herzog). Algier, in schattigen Wäldern in der Umgebung der Stadt Algier ziemlich häufig, z. B. Mustapha, Hydra, Sidi-Ferruch (Trabut 1886). Orléansville. Wald von Pépinière 140 m (Bergevin).

Literatur.

Cavers, Notes on Yorkshire Bryophytes 1. Petalophyllum Ralfsii. The Naturalist 1903 S. 327—334.

XXVII. Gattung: **Fossombronia.**

Raddi, Jungermanniogr. Etr. in Mem. Soc. Ital. di Modena Bd. XVIII. S. 40 (1818).
(Benannt nach Kriegsminister V. Fossombroni, geb. 1754, gest. 1844.)

Synonyme: Codonia Dumortier, Comm. bot. S. 111 (1822). z. T.

Jungermannia Micheli, Nov. plant. genera S. 7 (1729) z. T.
Simodon Lindberg, in Ldbg. und Arnell Musci Asiae bor. S. 66 (1889) als Subgenus; Schiffner, in Engler und Prantl. I. 3. Lebermoose (1893) als Gattung.

Pflanzen von Mesophyten-Charakter; in kleinen Räschen auf feuchtem Erdreich, von krausem Habitus. Vegetationskörper in Stengel und Blätter deutlich geschieden. Stengel im Querschnitt gewöhnlich halbkreisförmig, niederliegend, oben flach, unten stark vorgewölbt, an der Spitze gewöhnlich dichotomisch geteilt, wächst mit zweischneidiger Scheitelzelle; nur Endverzweigung vorhanden. Stengelunterseite mit zahlreichen, fast bei allen Arten

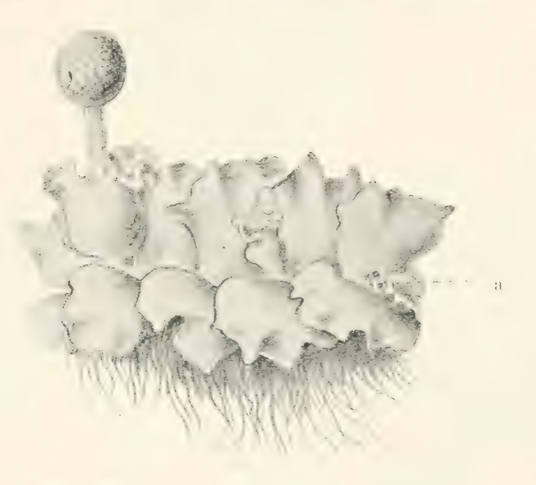


Fig. 225. Fossombronia pusilla.
Pflanze mit Sporogon; in der Mitte der Figur eine alte Hülle; bei a einzeln Antheridien. Verg. $^{10}/_{1}$. (Original von P. Janzen.)

rotvioletten Rhizoïden. Blätter in zwei Reihen, sehr schräg gestellt, auf der Stengeloberseite weit übergreifend, sich unterschlächtig deckend, fast quadratisch, grasgrün, mit zahnartigen bis breit dreieckigen Lappen, an der Basis zwei- bis dreischichtig, sonst einschichtig, mit gewellten Rändern. Zellen stets überaus zartwandig, bei den einzelnen Arten in der Größe kaum verschieden, dicht mit Chlorophyll angefüllt. Geschlechtsverteilung ein- und zweihäusig. Antheridien auf ziemlich langem, wasserhellem Stiel, orangegelb; sie stehen unregelmäßig in der Nähe der Blattbasen frei auf der Stengeloberseite ohne irgend eine Hülle.

Archegonien anfangs gleich hinter dem Sproßscheitel, zu wenigen mitten auf dem abgeflachten Stengel, später durch Weiterwachsen des Scheitels in dorsaler Stellung. Kalyptra sehr zart, nur unten mehrschichtig. Hülle glockenförmig, auf der Außenseite ab und zu mit flügelartigen Leisten, unten sehr eng, oben weit offen, mit gelappter Mündung, entsteht nach der Befruchtung um die Basis eines Archegons, anfangs als Ringwall, der dann in die Höhe wächst. Kapseln auf kurzem, bis 1 cm langem Stiel, kugelrund, zerfallen bei der Reife in unregelmäßige Stücke und auf dem Kapselstiel bleibt nur ein tellerförmiger Teil, auf dem ein Klumpen von Sporen und Elateren liegt. Kapselwand durch Chlorophyllreichtum grün, 2zellschichtig, äußere Schicht von wasserhellen, zarten, großen Zellen gebildet, gewöhnlich ohne Verdickungen, die Zellen der inneren Schicht mit unvollkommenen, gelbbraunen, nicht parallel laufenden Halbringfasern. Sporen kugelrund, Exospor sehr verschieden, teils gefeldert, teils mit unregelmäßigen Lamellen, teils stachelig rauh, für die Arten sehr charakteristisch. Elateren stets dünner als der Sporendurchmesser, mit 2—4 teiliger, lose gewundener Spiralfaser. Gemmen kommen nicht vor.

Da die in Europa bisher gefundenen Fossombronien ohne Ausnahme bei eingehendem Studium möglicherweise im engeren Gebiete dieser Flora nachgewiesen werden könnten, habe ich die Sporen aller mir zugänglichen Arten zum Vergleich zusammen dargestellt. Sie weichen auffallend stark bei den einzelnen Arten ab und sind deshalb, zumal man sie zu gewissen Jahreszeiten fast stets vorfindet, ein bequemes, von Lindberg eingeführtes Unterscheidungsmittel. Die einzelnen Formen der Sporenzeichnung sind durch Übergänge miteinander verbunden und es kommen hauptsächlich 3 Arten in Betracht: Die verzweigten Leisten, die Papillen oder Stacheln und die netzförmige Felderung.

Die Blattbildung der Fossombronien ist schon S. 32 erläutert worden. Man hat in den Artdiagnosen früher auf die Form der Blätter, auf die Größe des Zellnetzes und auf den Stengelquerschnitt wenig Gewicht gelegt. Stephani betonte dann (Spec. hep. I. S. 375) den Wert dieser Merkmale zur Artunterscheidung. Ich habe unsere Fossombronien verschiedentlich daraufhin untersucht, kam aber immer zu dem gleichen, negativen Resultat, da die europäischen Arten in den bezeichneten Punkten wenig abweichen. Ich glaube darum nach wie vor, daß bei den europäischen Arten in den meisten Fällen nur Sporen tragendes Material eine sichere Bestimmung gestattet, und darum habe ich im folgenden auch auf die Sporenform den Hauptwert gelegt.

Leider stand mir von den einzelnen Arten dieser Gattung nicht immer soviel Material zur Verfügung, als zur Klärung mancher kritischer Formen nötig gewesen wäre.

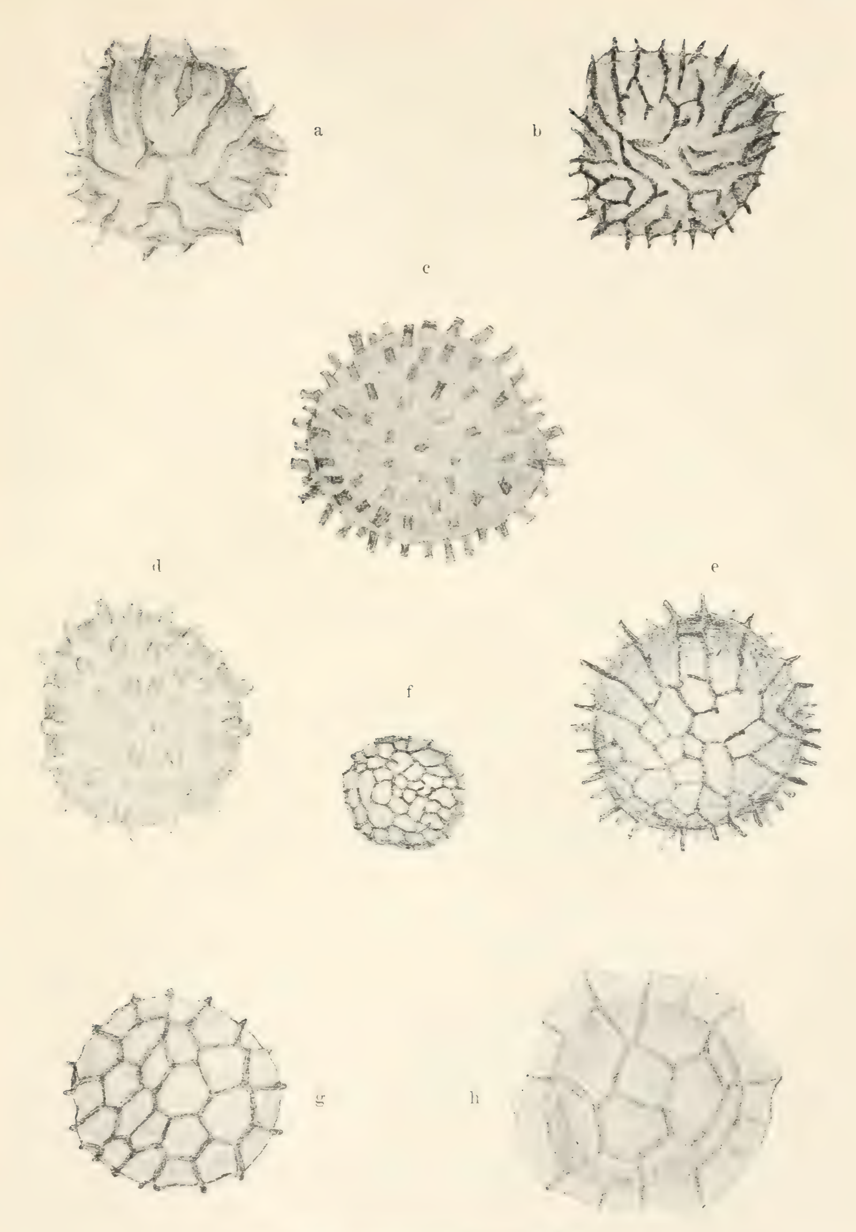


Fig. 226. Fossombronia-Sporen.

a F. pusilla; b F. Wondraczeki; c F. caespitiformis; d F. verrucosa; e F. Husnoti; f F. incurva; g F. Dumortieri; h F. angulosa. Alle in Verg. $^{700}/_{1}$.

Bestimmungsschlüssel der europäischen Arten.

I. Sporendurchmesser 35—50 μ. Hülle mit weit-glockenförmiger Mündung.

1. Sporenoberfläche mit gabelig verzweigten Lamellen. Sporen 40—45 μ.
   - a. Sporen tragen am Rande 16—18 Zähnchen. **F. pusilla** (S. 386).
   - b. Sporen haben 30—32 Zähnchen. **F. Wondraczeki** (S. 388).
2. Sporenoberfläche mit Stacheln oder Papillen.
   - a. Stacheln lang, lineal, oben quer abgestutzt. Sporen 45—50 μ. **F. caespitiformis** (S. 389).
   - b. Stacheln in großer Zahl, kurz, am Ende zugespitzt. Sporen 47—50 μ. **F. Mitteni** (S. 390).
   - c. Papillen vorhanden mit abgerundeter Spitze. Sporen 35—45 μ. **F. verrucosa** (S. 390).
3. Sporenoberfläche mit unvollständiger, kleiner Felderung und zahlreichen kurzen Stacheln, Sporen 40—45 μ. Rhizoiden weiß. **F. Husnoti** (S. 390).
4. Sporenoberfläche sehr deutlich und regelmäßig gefeldert.
   - a. Sporenrand ohne flügelartigen Saum, dornig gezähnt oder gekerbt.
     - α Sporenrand dornig gezähnt, Felder sehr klein, etwa 8 μ im Durchmesser. Sporen 35—40 μ. **F. Crozalsi** (S. 391).
     - β Sporenrand nur schwach gekerbt. Felder durch niedrige Wände getrennt, etwa 6 im Durchmesser. Sporen 38—45 μ. **F. Dumortieri** (S. 392).
   - b. Sporenrand mit breitem, flügelartigem, zartem Saum. 4—5 Felder im Durchmesser. Sporen 45—50 μ. Pflanze doppelt so groß als alle übrigen Arten. **F. angulosa** (S. 393).

II. Sporendurchmesser nur 20 μ. Hülle birnförmig, oben zusammengezogen. **F. incurva** (S. 394).

68. Fossombronia pusilla (L.) Dumortier. Rec. d'obs. S. 11 (1835). Hep. Europ. S. 14 und 174 (1874).

Synonyme: Jungermannia pusilla Linné, Spec. Plant. S. 1136 (Synonyma ausgeschl.) (1873).
Codonia pusilla Dumortier, Comm. bot S. 111 (1823) z. T.
Exsikkaten: Husnot, Hep. Galliae Nr. 165!
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 163!
De Notaris, Erb. critt. ital. Nr. 316.

Paröcisch. Pflanze größer als *F. Wondraczeki*, bis 10 mm lang, vorn gegabelt, riecht ab und zu stark. Stengel unten halbkreisförmig vorgewölbt, oben flach, mit dicht stehenden, am Ende gelappten und kraus gewellten Blättern. Innenschicht der Kapselwand mit gelbbraunen Halbringfasern. Sporen 40—45 μ diam., gelbbraun, am Rande mit 16—20 freien Zähnchen, die durch unregelmäßig auf der Sporenoberfläche verlaufende, gabelig verzweigte Fältchen gebildet werden. Felder sieht man nur selten und in geringer Zahl. Elateren 7—10 μ breit, mit zweischenkliger, strohgelber Spire. Sporogonreife in Deutschland im Oktober bis November. (Vergl. Fig. 225 S. 383 und Fig. 226a S. 385.)

var. decipiens Corbière, Musc. du dép. de la Manche S. 355 (1889).

Sporen wie beim Typus, aber mit häutigen, gelben, 7 μ breiten Membranen zwischen den Stacheln, ähnlich wie bei *F. angulosa*. Teilweise fehlt dieser flügelige Saum auch. Sonst wie der Typus.

Die *var. ochrospora* Lindberg, Not. Sallsk. pro f. fl. fenn. Förh. Bd. XIII S. 387 (1874) soll sich durch gelbe Sporen auszeichnen. Der Unterschied in der Sporenfarbe ist aber zwischen der Varietät und den typischen Pflanzen nur so gering, daß ich es vorziehe, diese Varietät fallen zu lassen.

Nachdem Lindberg *F. pusilla* scharf charakterisiert hatte, ergab sich, daß sie viel seltner ist als man früher glaubte und daß die größte Zahl der deutschen Standorte auf die weit häufigere *F. Wondraczeki* zu übertragen ist.

Fossombronia pusilla kommt durch ganz Mittel-, Süd- und Westeuropa zerstreut vor, im Norden ist sie dagegen seltener oder fehlt ganz. Außer in Mitteleuropa findet sie sich in Italien, Südfrankreich, Großbritannien und selten in Nordamerika. In dem engeren Gebiete dieser Flora wurde sie mir nur von wenigen Stellen bekannt.

Im norddeutschen Tiefland ist sie bisher anscheinend nicht gefunden worden, dürfte aber sicher hier an manchen Stellen zu erwarten sein. Thüringen, im Haintal bei Eisenach spärlich (Janzen)! Baden, in einem Waldgraben westlich von Salem (1858 Jack)! Krypt. Bad. exs. Nr. 163! Wegränder in der oberen Bodlesau bei Freiburg (Janzen)! Bei St. Valentin b. Freiburg (Janzen)! Bei Schloß Haus-Baden bei Badenweiler (Janzen)! Bayern, Regensburg, Grabenrand bei Hohengebraching 400 m (Familler)! Andere Angaben unsicher

In Böhmen, sehr zerstreut. Vorarlberg, Schellenberg, Göfiser Wald, Steinwald (Jack). Zwischen Amerlingen und Frastanz (Loitlesberger). Schweiz, Kohlfirst, Stammheimer Berg, Schnabel von 540—870 m (Culmann). Bei Genf, bois d'Humilly; bois de la Bâtie (Bernet). Umgebung von La Vraconnaz und La Chaux, selten (Meylan). Steiermark, am Goleck bei Gonobitz (Breidler), am Fuß des Bachergebirges bei Rothwein nächst Marburg (Breidler). Niederösterreich, im Dombachgraben nächst Ober-Weidlingbach; am großen Eckbach bei Neuwaldegg; in Wäldern bei Purkersdorf (nach Heeg). Dänemark, bei Hvalsö auf Seeland (Jensen)!

var. decipiens Corb.

Frankreich: Octeville, bei Fauconnière; Equeurdreville; Flottemanville-Hague (Corbière); Umgebung von Cherbourg (Corbière)! Sarthe, Chemiré (Thériot). Bei Cannes (Philibert), Hérault, Wald von Sérignac bei Saint-Pous les Aères bei Bédarieux; Wald von Lamoure bei Montpellier (Crozals). Dep. Eure-et-Loire: Dangeau, Saint-Denis-d'Authou (Douin)!

69. Fossombronia Wondraczeki Dumortier, Rec. d'observ. S. 11 (1835).

Synonyme: Jungermannia Wondraczeki Corda in Sturm Deutschl. Flora II fasc. 19—20 S. 30 (1830).
Codonia Wondraczeki Dumortier, Syll. Jungerm. S. 29 (1831).
Fossombronia pusilla vieler Autoren.
Fossombronia cristata Lindberg, Soc. pro F. et Fl. fenn. 1873.

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 488.
Funck, Krypt. Gew. des Fichtelg. Nr. 317.
Husnot, Hep. Galliae Nr. 197!
Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Voges.-Rhen. Nr. 532!

Paröcisch. Von *Foss. pusilla* durch geringere Größe meistens habituell zu unterscheiden. Pflanzen an den Enden schopfartig verzweigt. Blätter gelappt, schwach gewellt. Innere Wandschicht der Kapsel mit braunen, knotigen Verdickungen, selten mit undeutlichen Halbringfasern. Sporen 40 μ diam., dunkelbraun, am Rande mit 30—32 kurzen Zähnchen, die durch unregelmäßig auf der Sporenoberfläche verlaufende, spitzwinkelig gegabelte, niedere Fältchen entstehen. Elateren 8 μ breit, mit zwei- bis dreischenkeliger, brauner Spire. Sporogonreife in Deutschland im Oktober und November. (Vgl. Fig. 226 b. S. 385.)

Kommt auf Äckern, feuchten Erdhaufen, festgetretenen Waldwegen usw. vor und trägt im Herbst regelmäßig Sporogone. *F. Wondraczeki* ist in Deutschland und wohl überhaupt in Mitteleuropa die verbreitetste Art der Gattung und wurde früher vielfach als *F. pusilla* bezeichnet, die jedoch weit seltener ist.

Von Algier, Italien und Istrien ist die Pflanze bis nach Großbritannien, Schweden, Norwegen und Finnland verbreitet und kommt auch in Nordamerika vor. In Deutschland ist sie wohl in allen Florengebieten anzutreffen, mit Ausnahme mancher Gebirgsgegenden. Sie steigt jedoch z. B. in Steiermark bei Obdach nach Breidler bis 1000 m empor.

70. Fossombronia caespitiformis De Notaris in Gottsche und Rabenhst. Hep. europ. exs. Nr. 123.

Synonyme: Fossombronia angulosa β caespitiformis Raddi, Jungerm. Etrusca S. 41 (1818).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhst. Hep. europ. exs. Nr. 123 z. T., 439 z. T., 377.

Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 118!

Heteröcisch (paröcisch und diöcisch). Pflanze 1—1,5 cm lang, in kleinen Rasen vom Aussehen der *F. Wondraczeki.* Rhizoiden violett. Blätter mit gewelltem, aber ganzrandigem Saum. Innenschicht der Kapselwand mit Halbringfasern. Sporen schwarzbraun, völlig undurchsichtig, 45—50 μ diam., igelstachelig: Stacheln zahlreich, 5—6 μ lang, gerade abstehend, lineal, hellbraun, unter sich frei und nicht mit einem Häutchen verbunden, an den etwas verdickten Enden gerade abgestutzt oder schwach ausgerandet. Elateren 8—9 μ breit, mit zwei braunen, schmalen, lose gewundenen Spiren. Sporogonreife im Frühjahr. (Vergl. Fig. 226c S. 385.)

Diese Art ist nur in Europa und in den angrenzenden südlichen Gebieten gefunden worden; in den übrigen Erdteilen fehlt sie.

Fossombronia caespitiformis ist wie *F. angulosa* an ein mildes Klima gebunden, ist aber nicht so weit verbreitet, wie die letzte. Sie wächst auf feuchtem Boden an Gräben, Erdhängen, Wegen usw.

In England, Schottland und Irland wird sie von etwa einem Dutzend Standorten angegeben. Frankreich, Octeville (Corbière); Maupertus (Corbière): Hérault, Château de Ribaute (Crozals). Seealpen: Mentone (Husnot); Nizza (Cleve); Cannes (Philibert). Schweiz: Umgebung von Bellinzona (Cesati). Italien, Prov. Como (Anzi); Venetien (Massalongo); Toscana, bei Florenz vielfach (Raddi). Insel Giglio, verbreitet (Sommier). Auf Sardinien verbreitet (Herzog). Insel Linosa, bei den Häusern (Sommier)! Dalmatien, bei Comolaz (Weiss); Insel Lesina Torrente-Rinne über Dol nächst Cittavecchia (Baumgartner); Insel Curzola zwischen Curzola und Lombarda (Baumgartner); Insel Brazza, Küste zwischen S. Pietro und Postire (Baumgartner). — Alle dalmat. Exemplare von Prof. Schiffner bestimmt! — Griechenland (Heldreich). Bei der Stadt Algier (Trabut)! Husnot exs. Nr. 118! Bei Constantine (Chudeau). Tunis, Zaghouan (Thériot). Portugal, bei Coimbra (Moller). Madeira, Teneriffa, Abessynien.

Fossombronia Mitteni Tindall, Journ. of Bot. 1898, S. 422, 1 Tafel.

Einhäusig. Pflanze wächst in kleinen leuchtend-gelbgrünen Räschen. Stengel 4—5 mm lang. Rhizoiden purpurrot. Blätter sehr kraus, am Rande gekerbt oder gelappt. Sporen groß, 47—50 μ diam., gelbbraun, dicht mit sehr zahlreichen, dunkelbraunen Papillen bedeckt, die am Ende scharf zugespitzt sind und dornartig vom Rand der Spore abstehen. Elateren mit zwei, selten drei locker gewundenen Spiren.

England, Braunton (Mitten) Original.

Unter den europ. Arten hat *F. Mitteni* die nächste Verwandtschaft mit *F. verrucosa*, *F. Husnoti* und *F. caespitiformis*. Nach der Autorin soll *F. Mitteni* sich von den beiden letztgenannten Arten durch kleinere, zugespitzte und eng stehende Papillen, resp. Stacheln unterscheiden, während die nahestehende *F. verrucosa* gar nicht zum Vergleich herangezogen wurde. Leider konnte ich keine Exemplare dieser Pflanze, auch nicht von der Autorin, erhalten. Das einzige Original dieser nicht ganz aufgeklärten Art scheint sich im Herb. Mitten zu befinden. (Vergl. auch die Anmerkg. bei *F. Husnoti*.)

Fossombronia verrucosa Lindberg, Soc. pro F. et Fl. Fennica 6. Dez. 1873.

Exsikkaten: Gottsche und Rbst. Hep. europ. exs. Nr. 439 z. T.!

Heteröcisch. Pflanze denen der *F. Wondraczeki* ähnlich, in kleinen, dichten Räschen. Blätter spatelförmig, mit gewelltem Rand. Zellen der inneren Kapselwandschicht mit unvollständigen Halbringfasern. Sporen 35—45 μ diam., braun mit zahlreichen großen, papillenartigen, stumpfen Höckerchen bedeckt, welche dicht beisammenstehen; dadurch die Spore schwammig rauh (vergl. Fig. 226 d S. 385). Elateren dick, 3—5 spirig.

Ist mit *Fossombronia caespitiformis* am nächsten verwandt, unterscheidet sich aber davon hinlänglich durch die an den Enden abgerundeten papillenartigen Höcker, und die 3—5 spirigen Elateren, wie sie sonst keine andere europäische *Fossombronia* besitzt.

Algier, Blida; Mouzaïaville (1867 Paris)! Original! G. und Rbhst. exs. Nr. 439 z. T.! Frankreich, die Pfl. von Cherbourg werden von Corbière (Mem. Soc. sc. nat. Cherbourg Bd. 30 S. 292, 1897) zu *F. caespitiformis* gebracht.

Fossombronia Husnoti Corbière, Muscinées de la Manche, S. 353 (1889).

Synonym: Fossombronia caespitiformis var. Husnoti, Corbière, Rev. bryol. 1904. S. 40.

Exsikkaten: Gottsche und Rabhst. Hep. europ. exs. Nr. 439 z. T.

Heteröcisch. Pflanzen ziemlich groß, Rasen bildend, vom Aussehen der *F. Wondraczeki*. Ende des Stengels oft mit kurzen, in die Erde eingesenkten Anschwellungen. Rhizoiden hellbraun, nicht violett. Blätter am Rande kaum gelappt, stark gewellt. Innenschicht der Sporogonwand mit deutlichen, dunkelbraunen Halbringfasern. Sporen 40—45 μ diam., mit oft sehr undeutlichen, unvollständigen, kleinen, 6—7 μ weiten Feldern, oder

an den Ecken der Felder mit besonders am Sporenrand deutlichen, dunkelbraunen, linealen, gerade abgestutzten oder stumpfen Stacheln bedeckt, ähnlich denen der *F. caespitiformis*, aber viel kürzer, nur 3 μ lang. Elateren fast gerade, 7—10 μ breit, mit zweiteiliger, brauner Spire. Sporogonreife im März. (Vergl. Fig. 226 S. 385.)

Frankreich, Maupertus bei Cherbourg (1887 Corbière)! Original! Italien, Poggio St. Romolo bei Florenz (Levier)! Algier, bei Blida (Gay, Paris)! G. und R. exs. Nr. 439 z. T.!

Steht der *F. caespitiformis* sehr nahe und unterscheidet sich davon durch die oft vorhandene unvollständige Felderung der Sporen, die der *F. caespitiformis* fehlt und durch die zahlreicheren und kürzeren Stacheln. Von *F. verrucosa* ist *F. Husnoti* ebenfalls durch die zahlreicheren, im Gegensatz zu *F. verrucosa* nur ausnahmsweise stumpfen Stacheln verschieden. Ob die wasserhellen Rhizoiden *F. Husnoti* charakterisieren, läßt sich nur durch Prüfung an Pflanzen recht vieler Standorte entscheiden.

Eine Pflanze, die von Dr. E. Baur in der dürren Küstenregion bei Orotava auf Teneriffa im März 1906 gesammelt wurde, zeigt, wie *F. Husnoti*, ebenfalls farblose Rhizoiden und am Stengelende kleine, in die Erde eingesenkte Anschwellungen und einige unterirdische Stolonen, wie sie Stephani für *F. Husnoti* beschreibt. Leider finde ich an dem Material nur ganz junge Sporogone, welche keine genaue Bestimmung gestatten. Voraussichtlich liegt aber *F. Husnoti* vor.

Das Material, das mir von *F. Husnoti*, *F. Crozalsi* und *F. verrucosa* zur Verfügung stand, war sehr spärlich, während ich *F. Mitteni* überhaupt nicht zu Gesicht bekam. Es bleibt daher weiteren Untersuchungen anheimgestellt, inwieweit diese vier Arten in einander übergehen; teilweise dürfte das der Fall sein.

Corbière zieht in Revue bryologique 1904 S. 40 seine ehemalige *F. Husnoti* zu *F. caespitiformis* als Varietät, da sie überall unmerkliche Übergänge zu letztgenannter Art zeigen soll.

Ich habe hier die Pflanze trotzdem noch als Art behandelt, weil ich neben der anderen Sporenzeichnung auch in der Farbe der Rhizoiden und in dem Vorkommen von Anschwellungen auf der Stengelunterseite Unterschiede finde.

Fossombronia Crozalsi Corbière, Rev. bryol. 1903. S. 13.

Heteröcisch? Pflanze vom Aussehen der *F. Wondraczeki.* Innenschicht der Kapselwand mit braunen Halbringfasern. Sporen 38—40 μ diam., deutlich gefeldert. Felder vieleckig, klein, 7—8 im Durchmesser der Spore. Rand dicht dornig gezähnt, durch hohe, an den Ecken der Felder entspringende, leicht abbrechende Stacheln. Sporendurchmesser dann nur noch 30—35 μ. Elateren 2 spirig.

Frankreich, Dép. Hérault: Schloßwald von Ribaute, mit *F. caespitiformis* (Crozals 1902)! Original!

Die Pflanze, die ich leider erst so spät erhielt, daß ich sie nicht mehr abbilden konnte, steht einerseits der *F. Husnoti* nahe und gehört somit zum großen Formenkreis der *F. caespitiformis*, dem ich *F. Husnoti*, *F. verrucosa* und *F. Mitteni* beirechne, andererseits zeigt sie viel Verwandtschaft mit der folgenden Art.

71. Fossombronia Dumortieri (Hüb. und Genth) Lindberg in Notis. Sällsk. f. et fl. fenn. Forh. Bd. 13. S. 417. (1874).

Synonyme: Codonia Dumortieri Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. fasc. 4. no: 80 (1837).
Fossombronia foveolata Lindberg, Soc. pro f. et fl. fenn. vom 6. Dezember 1873.
Fossombronia angulosa var. Dumortieri Husnot, Hep. Galliae S. 71 (1881).

Exsikkaten: Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. Nr. 80!
Gottsche und Rabenhst., Hep. europ. exs. Nr. 8, 122, 516.
Sillén, Musc. suec. exs. Nr. 192.
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 946!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 196!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 31!

Heteröcisch (paröcisch und synöcisch). Pflanze bis gegen 2 cm lang, kaum kräftiger als *F. Wondraczeki*. Blätter abgerundet rechteckig, am Rande gezähnt. Innere Kapselwandschicht mit knotigen Verdickungen der Radialwände oder mit unvollständigen, dicken, hellgelben Halbringfasern. Sporen braungelb, 38—45 μ diam., vieleckig gefeldert, Felder 8—10 μ groß, 6—7 Stück im Durchmesser der Spore. Sporenrand durch etwa 20 niedrige, vorspringende Leistchen gezackt. Elateren ziemlich kurz, 10 μ breit, mit 2—4 teiliger, gelber Spire. Sporogonreife im Spätsommer. (Vergl. auch Fig. 24 S. 32 und Fig. 226g S. 385.)

Wächst auf moorigem Boden am Rande von Seen u. dergl. und ist in Nordamerika, sowie in ganz Mittel- und besonders Nordeuropa, verbreitet. Die größte Verbreitung hat sie in der Norddeutschen Tiefebene, wo sie z. T. die häufigste *Fossombronia*-Art ist. Nach Süden scheint der Alpenzug eine scharfe Grenze für diese Art zu sein. Sie ist in den Alpen schon sehr selten und ist mir aus Ländern südlich davon nicht bekannt geworden.

Westpreußen: Löbau, bei Waldeck und Stuhm, bei Montken (v. Klinggraeff). Schleswig-Holstein, Föhr bei Nieblum; Amrum, Dünentäler bei Wittdün und Norddorf, beim Leuchtturm; Sylt bei Rautum (Jaap). Auf Röm sehr verbreitet (Jaap). Dänemark, bei Skagen (Jensen). Hamburg, Eppendorfer Moor; Jenfeld und Neurahlstedt bei Wandsbeck; Helkenteich; bei Stelle; Bramfelder Teich, Kupferteich bei Poppenbüttel (Jaap). Brandenburg, Prignitz, Steffenshagen, Putlitzer Heide, Hülsebeck (Jaap); Rüdersdorf, am Förstersee (Loeske); Steglitz, am Rande ausgetrockneter Feldtümpel (Osterwald), Treuenbrietzen (Pauckert), Schwabeck (Brandt), Grunewald (A. Braun), Jungfernheide; Spandauer Stadtforst (Loeske), Plötzensee (Sydow), Neuruppin (Warnstorf), Hohebruch vor Schönwerder (Warnstorf), Schwiebus (Golenz), Sommerfeld (Bradtke), Altwasser (Falcke), Fürstl. Drehna (Warnstorf), Finsterwalde (Schultz). Sachsen, an einem Teichrand bei

Bad Elster i. V. (Stolle)! Harz, Ramberg bei 400 m (Zschacke). Baden, Auf dem Regnatshauser Ried bei Überlingen (Jack)! Am Ufer des Schluchsee (Jack, K. M.)! Am Ufer des Feldsee (K. M.)! Am Ufer des Mathisleweihers bei Hinterzarten (K. M.)! Württemberg, Wurzach (Herter). Bayern, am Schachen (Wollny). Böhmen, Pilsen, am Kamejteich, großen Teich (Bauer), unter dem Krkawetz (Hora). Niederösterreich, Auf Torfboden bei Gmünd und Beinhöfen (Heeg). Steiermark, Rohrmoosberge bei Schladming (Breidler). Kärnten, Nassfeld bei Pontafel 1250 m (Breidler). Tirol, Oberbozener Torfmoor, auf den Fahrleisten am südlichen Ende (Hausmann). Nach v. Dalla Torre und v. Sarntheim noch an mehreren anderen, allerdings sehr unwahrscheinlichen Standorten! Frankreich, Moor von Doville bei Saint-Sauveur la Vicomte; Moor von Gorges; bei Mans-Sarthe; Polders de Brévauds; Nouainville (Corbière); Chaumont Maine-et-Loire (Hy). Wald von Rambouillet S et O. (Douin)! Gironde, an dem Leyre-Fluß zwischen Bordeaux und Arcachon (Crozals). In England, Schottland und Irland, in Norwegen bis nach Nordland verbreitet (nach Kaalaas). Schweden. Smaland, Alarpsjon See (Arnell)! Rußland, an der Düna (Bruttan), in Nordamerika.

Die Pflanze scheint bei uns einjährig zu sein. Wenigstens habe ich sie nie im Frühjahr an mir bekannten Standorten finden können, sondern erst im Herbst. Die Sporen vertragen offenbar ein längeres Liegen im Wasser, denn zahlreiche Standorte am Ufer von Seen bleiben bis Ende Juni unter Wasser und erst nach dem Rücktritt des Hochwassers können die Pflanzen sich dann entwickeln.

72. Fossombronia angulosa (Dicks.) Raddi, Jungermanniogr. Etrusca S. 40 (1818).

Synonyme: Jungermannia angulosa Dickson, Brit. Pl. Crypt. I. S. 7. (1785).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhst., Hep. europ. exs. Nr. 123 z. T. 444, 471.

Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 166!

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 30!

Zweihäusig. Von viel kräftigerem Wuchs, als die übrigen Arten, einer *Mörckia* ähnlich, in quadratfußgroßen, dichten, grasgrünen bis gelbgrünen Rasen. Pflanze 1.5—3 cm lang und 6 mm breit. Blätter eiförmig gegen die Spitze verbreitert, mehrfach gelappt. Zellen groß, am Blattrand 40 μ. Innenschicht der Kapselwand mit breiten Halbringfasern. Sporen gelbbraun, 45—50 μ diam., mit großen, sechseckigen, durch ziemlich hohe Leistchen getrennten Feldern. Sporenrand mit 8—12 niedrigen Höckern, die alle durch eine gelbe, durchsichtige, breite Haut verbunden sind; 4—5 Felder

im Durchmesser der Spore. Elateren sehr lang (300 μ) und 10—12 μ breit, zweispirig. Sporogonreife im Frühjahr. (Vergl. Fig. 226 h S. 385.)

Kommt nur in Ländern mit warmem oder maritimem Klima vor und ist schon durch die stattlichen Rasen sofort von allen übrigen europäischen *Fossombronien* zu unterscheiden. Sie wächst an der Sonne ausgesetzten Wegrändern, an Felswänden, Bachufern etc., trägt im Frühjahr fast stets reichlich Sporogone und ist besonders in Süditalien häufig. Im Gebiet dieser Flora wird sie nur aus einem Torfmoor in Südtirol angegeben; dieser Standort ist sehr unwahrscheinlich (wohl die früher damit verwechselte *F. Dumortieri*) und darum der Bestätigung wert. Von den oberitalienischen Seen sind dagegen sichere Standorte bekannt.

Norwegen, Bergenhus, Stordöen (1887 Kaalaas). England, Insel Jersey (Mackenzie). West Cornwall (Curnow). Irland, Kerry, an der Dingle Bay bei Ventry (Lindberg). Frankreich, bei Cherbourg und überhaupt im Nordwesten von Fr. an verschiedenen Stellen (Corbière)! Finistère, See bei Huelgoat (Camus). Haute-Vienne, See von Rousset, See von Jonas bei Ambazac (Lamy). Hérault, bei der Brücke von Tarassac; bei Colombières; les Aères bei Bédarieux (Crozals). Esterel, bei Fréjus, Nimes (Boulay), bei Cannes (Philibert). Um Chamonix ? (Payot). Korsika (Soleirol). ? Tirol, im Torfmoor beim See von Nogarè bei Trient (Venturi). Italien, weit verbreitet und z. T. häufig; in Oberitalien selten, z. B. Dervio am Comersee (Artaria)! bei Castagnola bei Pallanza am Lago Maggiore an Felswänden neben der Straße sehr reichlich (K. M.)! Insel Giglio, gemein (Sommier)! Sardinien, im südlichen Teil sehr häufig (Herzog)! Portugal (Moller). In Algier verbreitet (Bergevin). Auf Madeira, den Kanarischen Inseln und an mehreren Stellen in Nordamerika weit verbreitet.

73. **Fossombronia incurva** Lindberg, Soc. pro f. et fl. fenn. 4. Oktober 1873.

Synonym: Simodon incurvus Lindberg in Ldbg. und Arnell Musci Asiae bor. I. S. 66. (1889).

Zweihäusig. Pflanzen einjährig, blaugrün, sehr klein, nur 1—5 mm lang, aufrecht zwischen Moosen wachsend, nicht in Rasen, sondern stets einzeln, mit violettroten Rhizoiden. Stengel rund. Blätter fast quer inseriert, 2—3 lappig, mit gewelltem Rande und einwärts gekrümmten Lappen. Hülle endständig, birnförmig, oben zusammengezogen und gezähnt. Zähne einwärts gekrümmt, sodaß sie den Kapselstiel berühren. Innenschicht der Kapselwand mit deutlichen rotbraunen, halbringförmigen Verdickungen. Sporen sehr klein, nur etwa 20 μ diam., rotbraun bis fast schwarz, mit vieleckigen, verschieden großen Feldchen, die oft auch unvollständig sind. Sporenrand stumpf gekerbt, nicht ge-

flügelt. Elateren kurz, zweispirig, 6 μ dick. Sporogonreife: Mai — September (nach Warnstorf). ♂ Pflanzen etwas schlanker. Antheridien zu 1—3 in den oberen Blattachseln, ohne Paraphysen.

var. tenera Lindberg, Soc. pro f. et fl. fenn. 4. Oktober 1873. Unterscheidet sich vom Typus durch schmäleren und schlankeren Wuchs, durch längere Stengel (bis 15 mm), kleinere, abstehende Blätter, kürzere eiförmige Hülle und nur ½ so große Kapsel.

Auf feuchtem Sandboden. Bisher nur gefunden: Brandenburg: Neuruppin, Sandausstiche bei Molchow (Warnstorf)! det. Limpricht 1885; bei Krangensbrück und an mehreren anderen Stellen (Warnstorf)! Finnland: An der Eisenbahn bei Fredriksberg in der Nähe von Helsingfors zusammen mit *Haplomitrium* und der *var. tenera* Ldg. (Lindberg 1873), Original.

Lindberg glaubte (Musci Asiae bor. I. S. 66) seine ursprüngliche Untergattung *Simodon* zur Gattung erheben zu müssen, welcher Ansicht auch Schiffner (Leberm. in Engler und Prantl I, 3) folgte. Stephani macht mit Recht darauf aufmerksam (Spec. Hep. I. S. 386), daß kein Grund zu einer solchen Abtrennung vorliege. Die wesentlichsten Unterscheidungsmerkmale der *F. incurva* liegen in der Sporenform und in der birnförmigen Gestalt der Hülle.

Daß *F. incurva* einen Übergang von *Fossombronia* zu *Lophozia incisa* vermitteln soll, wie Lindberg angibt, ist eine ganz unhaltbare Meinung, die sich lediglich auf äußerliche Ähnlichkeiten stützt!

Literatur zur Gattung Fossombronia.

Corbière, Les Fossombronia du département de la Manche Rev. bryolog. 1890. S. 1—6. 1 Tafel. Abdruck aus Corbière, Muscinées de la Manche, Mém. de la Soc. nat. des sciences natur. et math. de Cherbourg Bd. XXVI. 1889.

Lindberg, Manipulus muscorum secundus. Notis. ur Sällsk. pro f. et fl. fennica Bd. XIII. S. 380—389. (1874).

—, Scalia Hookeri et Fossombroniae scand. vivae descriptae. Revue bryol. 1885. S. 33—37.

Macvicar, Fossombronia cristata. Journ. of Botany 1900. S. 400. (Bestimmungsschlüssel der Fossombronia-Arten.)

f. **Haplomitrieae** Dědeček (1886).
(Calobryaceae Göbel 1889).

XXVIII. Gattung: **Haplomitrium.**

Nees, Naturg. europ. Leberm. I. S. 109. (1833).

(Name von *ἁπλόος* (haploos) = einfach und
μίτρα (mitra) = Mütze, Haube.)

Synonyme: Scalius, Gray, Nat. arr. Brit. pl. I. S. 705. (1821).
Scalia, Lindberg, Hep. in Hib. lect. S. 532. (1874).

Kleine, aufrecht wachsende Pflänzchen, ohne Rhizoïden, dafür mit dickem, fleischigem, verzweigtem, hellbraunem oder weißlichem Rhizom. Vegetationskörper in Stengel und Blätter gegliedert, wächst mit dreiseitiger Scheitelzelle, wie die akrogynen Jungermannien. Blätter nicht bilateral, sondern rings um den Stengel ganz unregelmäßig angeheftet. Antheridien länglichrund, orangegelb, auf kurzem Stiel entweder zu 2—3 in den Achseln der Blätter, oder frei auf der Stengeloberfläche, aber nicht scheitelständig. Archegonien werden am Scheitel angelegt und stehen später seitlich am Stengel. Perianth und Hülle fehlen. Kalyptra sehr groß, zylindrisch, 3 mm lang und 0,5 mm breit, am Grunde mit einigen unbefruchteten Archegonien, grünlichweiß, mehrschichtig, an der Mündung zusammengezogen und zahnartig gelappt. Kapsel auf 2 cm langem Stiel, walzenförmig, hellbraun, 0,7 mm breit und 1,5 mm lang, bis zum Grunde in 2—3, am seltensten 4 löffelartig hohle Klappen geteilt. Spitze der Klappen abgerundet, Wand einschichtig, aus rechteckigen Zellen gebildet, welche je eine längs verlaufende, dicke, braune Ringfaser enthalten. Sporen kugelrund 28 μ diam., braun, papillös. Elateren 400—500 μ lang und 10 μ breit, an den Enden zugespitzt, mit je zwei lose gewundenen, hellbraunen Spiren. Am Grunde der Kapsel dicke, kurze, keulenförmige Elateren mit gewöhnlich nur einer Spire und ferner sind am inneren Ende der Kapselklappen zahlreiche Elateren mit den dünnen Enden fest-

gewachsen und haften noch lange nach der Sporenaussaat daran. Vegetative Fortpflanzung nur durch Sprossung aus dem Rhizom; Gemmen fehlen.

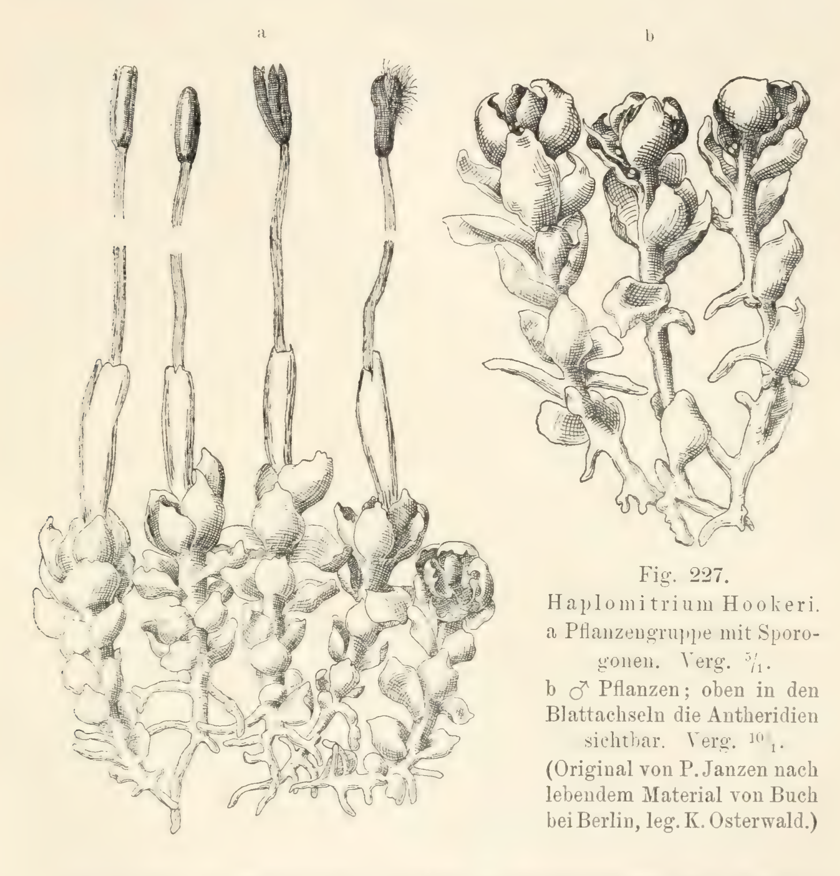


Fig. 227.
Haplomitrium Hookeri.
a Pflanzengruppe mit Sporogonen. Verg. 5/1.
b ♂ Pflanzen; oben in den Blattachseln die Antheridien sichtbar. Verg. 10/1.
(Original von P. Janzen nach lebendem Material von Buch bei Berlin, leg. K. Osterwald.)

Die Familie der *Haplomitrieae* umfaßt die zwei nahe verwandten Gattungen *Haplomitrium* Nees und *Calobryum* Nees, von denen die letzte nur in außereuropäischen Ländern vorkommt. Da diese Familie von allen Lebermoosen in manchen Punkten völlig abweicht, seien hier kurz die hauptsächlichsten unterscheidenden Merkmale zusammengefaßt:

Der Stengel wächst mit dreiseitig pyramidaler Scheitelzelle, deren Segmente alle gleich sind. Es ergibt sich aus dieser Scheitelzellenform eine dreiseitige Beblätterung. Die Blätter lassen keine Bauch- und Rückenseite der Pflanze erkennen, sie stehen bei *Haplomitrium* auch nicht genau übereinander, sondern besonders im oberen Stengelteil ist eine kleine Überdrehung der Segmente zu bemerken, sodaß das nächstobere Blatt nicht mehr genau über

das nächstuntere zu stehen kommt. Hieraus ergibt sich die völlig unregelmäßige Blattstellung. Nur am unteren Stengelteil stehen die Blätter gewöhnlich regelmäßig, hier ist auch ein dorsiventraler Bau erkennbar, worauf Stephani aufmerksam machte, weiter oben verschwindet die regelmäßige Stellung mehr oder weniger bis ganz.

Während die Blattsegmente aller akrogynen Jungermannien schon früh eine Zweiteilung erfahren, unterbleibt diese Teilung bei den Haplomitrieen: das Blatt zeigt deshalb in der Mitte sein stärkstes Wachstum, wodurch sich ein dreieckiger Umriß ergibt, der später durch ungleichförmiges Wachstum sich unregelmäßig gestalten kann. Am Grunde sind die Blätter oft mehrschichtig und der Blattrand trägt ab und zu Papillen.

Der Stengel ist völlig frei von Rhizoiden, was ebenfalls bei keinem andern Lebermoos sonst vorkommt. Statt der Rhizoiden befinden sich am unteren Stengelende knorrig verzweigte, dicke, weißliche Rhizome, welche im Substrat kriechen, ab und zu nach oben wachsen und dann zu jungen Pflänzchen ergrünen. Die Verzweigung ist durchweg interkalar, Endverzweigung fehlt nach Leitgeb, während sie nach Goebel vielleicht doch auch vorhanden ist. Die Äste entstehen ohne jede Regelmäßigkeit und zwar sind alle drei Segmente zur Astbildung befähigt.

In der Antheridienbildung weicht *Haplomitrium* wesentlich von allen Lebermoosen ab. Während die ♂ Sexualorgane sonst stets aus Zellen der Dorsalseite der Pflanze hervorgehen (vergl. S. 57), können sie hier aus allen drei Segmenten ihren Ursprung nehmen, sodaß sie auf allen Seiten des Stengels zu finden sind. Sie stehen bald in Blattachseln, bald statt eines Blattes oder nur eines Blattsegmentes frei am Stengel.

Bei der Archegonienanlage werden bei *Haplomitrium* die Segmente um den Scheitel nicht beeinflußt: das Längenwachstum des Sprosses kann darum nach der Befruchtung wieder aufgenommen werden, was allerdings aber selten vorkommt. Obwohl also die Sporogone ganz die Stellung, wie bei akrogynen Jungermannien haben, sind sie ihrer Anlage nach doch anakrogyn. Diese Beobachtung, die von Leitgeb herrührt, stimmt mit den Befunden der Blattbildung überein.

Demnach ist die Einreihung der Haplomitrieae bei den anakrogynen Jungermannien richtig. Nun haben aber die Untersuchungen Goebels an dem javanischen *Calobryum Blumei*, einer nahen Verwandten von *Haplomitrium*, gezeigt, daß die Haplomitrieae auch zu den akrogynen Jungermannien in Leitgebs Sinn gestellt werden können, denn *Calobryum* hat unzweifelhaft akrogyne ♀ Inflorescenzen; der Sproßscheitel stellt mit der Anlage der Archegone sein Wachstum gänzlich ein. Im übrigen Bau, zumal in der Anlage der Blätter gleicht *Calobryum* aber ganz dem *Haplomitrium* und stimmt darum mit den anakrogynen Jungermannien überein. Die Gattung *Calobryum* zeigt also, daß zwischen anakrogynen und akrogynen Jungermannien keine scharfe Grenze besteht, da nächstverwandte Gattungen in der Archegonanlage beiden Typen angehören. Schenck[1])

---

[1]) Strasburger, Noll, Schenck, Karsten, Lehrbuch der Botanik, 9. Auflage. S. 361. (1908).

trennt die Familie der Haplomitrieae unter der Bezeichnung Calobryaceae von den Jungermanniaceen ganz ab und stellt sie diesen, ebenso wie den Marchantiaceen und Anthocerotaceen gleich. Zwingende Gründe liegen jedoch dafür nicht vor, weshalb hier dieser Gruppierung nicht gefolgt wurde, zumal dadurch diese Familie aus dem Zusammenhang mit der nahestehenden Gattung *Fossombronia* herausgerissen würde.

Es wäre eine dankenswerte Aufgabe, die Sporenkeimung dieser Gattung genau zu untersuchen. Meines Wissens ist das noch nicht geschehen, wenigstens sind derartige Versuche nicht von Erfolg gekrönt gewesen.

74. Haplomitrium Hookeri Nees, Naturg. I. S. 111 (1833).

Synonyme: Jungermannia Hookeri Lyell, in Engl. Bot. Bd. 36 Nr. 2555 (1813).
Scalius Hookeri Gray, Natur. arr. brit. pl. I. S. 705 (1821).
Gymnomitrion Hookeri Corda, in Opiz Beitr. S. 651 (1829).
Haplomitrium Cordae Nees, Naturg. I. S. 112 (1833).
Scalia Hookeri Lindberg, Hep. in Hib. lect. S. 532 (1874).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhst., Hep. eur. exs. Nr. 324.
Lindberg und Lackström, Hep. scand. exs. Nr. 22.

Zweihäusig. ♂ Pflanzen gewöhnlich in eigenen Rasen, kleiner als die ♀. Mesophyt. In kleinen Räschen oder einzeln zwischen anderen Moosen auf feuchtem Untergrund. Pflanzen 2—8 mm hoch, grün, einem kleinen *Bryum* ähnlich, selten verzweigt. Blätter nach oben knospenartig gehäuft, im Umriß oval bis kreisrund, unregelmäßig an allen Seiten des Stengels angeheftet, konvex, ab und zu auch zurückgebogen, am Rande mit mehreren sehr unregelmäßigen, scharf zugespitzten Lappen, mit der Spitze gewöhnlich dem Stengel zugebogen und verhüllen so lose den Scheitel der Pflanze. Blattzellnetz überaus zartwandig, ohne jede Verdickung, aus länglich-sechseckigen, in der Blattmitte 25—45 μ weiten, reich mit Chlorophyll angefüllten Zellen gebildet. Sporogonreife: Sommer bis Herbst.

Diese Pflanze ist nur der europäischen Flora eigen und gehört hier zu den größten Seltenheiten. Vielleicht ist sie ein Überrest der Lebermoosflora, die vor der Glazialzeit in Europa sich ausbreitete. Sie hat einen nordischen Charakter, fehlt daher allen südlichen Ländern. In ihrer Verbreitung kann man zwei verschiedene Bezirke unterscheiden: Der eine liegt in der norddeutschen Tiefebene und in Skandinavien und Großbritannien, der andere im Hochgebirge der Alpen. Von Lyell wurde die Art 1812 in England entdeckt. Gottsche wies sie im Jahre 1840 zuerst für Deutschland nach und widmete der Pflanze eine umfang-

reiche, klassische Monographie. In letzter Zeit hat sie Osterwald am häufigsten in der Natur beobachtet.

Haplomitrium lebt mit Vorliebe auf feuchtem, sandig-moorigem Boden, wo es in kleinen Räschen, oder nur in einzelnen Exemplaren, meist auch mit Sporogonen vorkommt. Bei Berlin wurde es z. B. in Gesellschaft von *Aneura incurvata, Blasia pusilla, Marchantia, Bryum pallens, Pohlia annotina* gefunden (nach Osterwald). Wegen seines vereinzelten Vorkommens wird es leicht übersehen, zumal im sterilen Zustande.

Westpreußen, Espenkruger See, Kreis Neustadt (v. Klinggraeff und Lützow). Brandenburg, Sandausstich bei Buch b. Berlin, reichlich ♀, ♂ und mit Sporogonen (1900 Osterwald)! Triglitz in der Prignitz (Jaap). Schleswig-Holstein, auf der Insel Röm, östl. von Labolk auf feuchtem Sandboden (Jaap). Mecklenburg: bei Rostock (Goebel). In der Umgebung von Hamburg von Gottsche an verschiedenen Stellen gefunden, zuerst im Jahre 1840. Ausstich bei Ladenbek unweit Bergedorf (Jaap); bei Lohbrugge (Jaap). Schlesien, an nördlichen Waldrändern des Butterberges bei Tiefhartmannsdorf auf Kalkboden. (1832 v. Flotow.) Böhmen, Riesengebirge, linkes Ufer des Weißwassers, eine Viertelstunde unterhalb der Wiesenbaude (Nees 1834); Quellen des Weißwassers bei der Wiesenbaude (Schiffner 1904). Vorarlberg, am Bludenzer Alpenweg bei Langen 1600—1700 m (Loitlesberger). Tirol: am Riffler weit unterhalb der Edmund-Graf-Hütte bei 2000 m! Höchster bekannter Standort! (1907 Osterwald.) An einem Bache südlich von Maiensee am Arlberg 1800 m (Osterwald). Schweiz, La Gittaz bei Sainte-Croix im Jura bei 1200 m (Meylan 1905). Auf Sand bei der Grimsel am Aarufer 1840 m (Culmann 1907). Dänemark, Umgebung von Skagen an mehreren Stellen, z. T. reichlich (Jensen), (Arnell)! Prov. Jylland, Björnsholm, Kotteruphsogn (Jensen). Norwegen, Salten, Ofotenfjord, Fagernes (1880 Ekstrand), Kristianamt, Gudbrandsdalen (Hagen), Hedemarken, Foldalen (Bryhn u. Kaurin), Gunnarsaeteren (H. Lindberg), Dovre, Jerkin (Bryhn), Goverlidsaeteren (Bryhn). Finnland, Fredriksberg bei Helsingfors (Lindberg). Schweden, Hessleholm in der Prov. Skāne (Persson). England, comit. Hants (1812 Lyell), com. Penzance, Chyanhan Moor (Curnow); Barmby Moor bei der Stadt York (Spruce). Schottland, comit. Forfar. Kirriemuir, Kinnordy Moss (1813 Lyell). Irland, Kerry, Brandon Mountains, Connor Hill (Lindberg).

Literatur zur Gattung Haplomitrium.

Goebel, Calobryum Blumei Ann. jard. bot. Buitenzorg. Vol. IX. S. 11—25 2 Tafeln (1891).

Gottsche, Anatomisch-physiolog. Untersuchungen über Haplomitrium Hookeri N. v. E. Acta Acad. Leop. Carol. Bd. XX. 1. Teil. S. 265—400. Tafel XIII—XX. (1843).

Lindberg, Scalia Hookeri et Fossombroniae scand. vivae descriptae. Revue bryolog. 1885. S. 33—37.

II. Jungermanniaceae akrogynae Leitgeb.

(Diagnose siehe S. 139.)

Allgemeines.

Die Gruppe der akrogynen Jungermannien ist weitaus am artenreichsten; man kennt davon etwa 4000 Species, die entwickelungsgeschichtlich, wie auch morphologisch, alle einander sehr nahe stehen und dem gleichen Typus betreffs Anlage der Archegone, Art der Sproßscheitelzelle (Ausnahme *Physiotium*) und der Blätter folgen. Die betreffenden Angaben findet man im allgemeinen Teil. (Vergl. S. 38, 39, 72).

Von genereller Bedeutung ist bei den zahlreichen, hierher gerechneten Pflanzen die Form und Anheftungsweise der Blätter (Vergl. Fig. 31 S. 40 und Fig. 34 S. 42), die Art der Verzweigung, die Stellung der Archegone (sie sind endständig, entweder am Hauptsproß oder an Seiten- und Bauchsprossen), sowie die Form des Perianths. Auch im Sporogonbau sind bei zahlreichen Gruppen Unterschiede zu sehen. Wie sich nun die einzelnen Gattungen durch die eben genannten Punkte unterscheiden, ist aus den Gattungsübersichten zu entnehmen.

In der Gestaltsvariation werden die akrogynen Jungermannien kaum von einer anderen Gruppe des Gewächsreiches übertroffen und es ist deshalb selbstverständlich, daß die hierher gehörenden Arten oft überaus große Schwierigkeiten der richtigen Erkennung bieten und dadurch manchen Botaniker von ihrem Studium abschrecken.

Der Drang nach „petites espèces“ hat sich darum auch gerade bei den meisten neueren Systematikern, die sich mit Lebermoosen beschäftigen, deutlich erkennbar gemacht, durch eine Unsumme von neuen Arten, und es ist heutzutage schwierig, daraus das Gute vom Schlechten auszuscheiden und eine einigermaßen taktvolle Umgrenzung zu finden. Ich habe viele dieser kleinen Arten im

folgenden nach dem Vorgange anderer als Spezies beschrieben, aber jedesmal ihre große Variabilität und Verwandtschaft nach Gebühr hervorgehoben: solche, von deren zweifelhaftem Werte ich mich an Hand von Originalen überzeugen konnte, habe ich jedoch unter die Synonyme eingereiht.

Auch die Gattungen sind nicht immer leicht von einander zu unterscheiden, zumal dann, wenn die Pflanzen ganz steril sind. Hieraus ergibt sich, daß durch einen kurzen Bestimmungsschlüssel nicht in allen Fällen das verlangte Ziel erreicht werden kann, sondern daß vielfach ein eingehender Vergleich vollständiger Diagnosen, bezw. der Abbildungen zur Erkennung der Arten nötig sein wird.

Da die Zahl der als Spezies beschriebenen Jungermannien immer größer wurde, hat sich ständig auch das Bedürfnis gezeigt, die nächst höhere Einheit ebenfalls mehr zu zersplittern und so ergab sich eine Anzahl sehr nahestehender Gattungen, die sich nur durch wenige Merkmale charakterisieren, die aber aus rein praktischen Gründen, zur besseren Übersicht, als zulässig bezeichnet werden müssen. Sie sind also nicht alle den durch zahlreiche Unterschiede gut erkennbaren Gattungen, etwa denen der Marchantiaceen gleichwertig zur Seite zu stellen.

Selbst die Familien sind nicht alle scharf von einander getrennt; nur die *Raduloideae, Pleurozioideae* und *Madothecoideae* stehen ziemlich scharf unterschieden da. Die übrigen Familien zeigen Übergänge zu einander. In ihrer Umgrenzung folge ich der jetzt allgemein üblichen Anordnung nach Spruce unter Berücksichtigung der schon von Schiffner eingeführten Verbesserungen.

Die *Jubuleae* sind scharf von den übrigen Jungermannien durch den Sporogonbau verschieden, weshalb ich sie nach dem Vorgange von Spruce diesen gleich stelle und als Unterordnung behandle. Die Merkmale am Sporophyt sind ja für die Einteilung, ihrer Konstanz wegen, besonders geeignet. Im übrigen ist das eine ziemlich belanglose, subjektive Auffassungssache.

Übersicht der Unterordnungen.

Unterordnung 1. Jungermannieae Spruce.

Blätter unter- oder oberschlächtig, mit oder ohne Unterlappen und Unterblätter. Perianth fehlt oder vorhanden, aufgeblasen oder zusammengedrückt, glatt oder gefaltet bis kantig, fast stets ohne längslaufende Flügel. Kapsel kugelrund bis oval oder walzenförmig, gewöhnlich lang gestielt, bis zum Grunde 4-klappig (bei *Madotheca* nur bis zur Hälfte). Elateren in großer Zahl vorhanden, zwei- bis mehrspirig, an den Kapselklappen nicht festgewachsen.

Unterordnung 2. Jubuleae Spruce.

Blätter 2teilig, oberschlächtig, Unterlappen klein, von Gestalt eines Öhrchens oder Sackes. Perianth vorhanden, mit mehreren flügelartigen Längsleisten an der Außenseite und zusammengezogener mit kurzem Spitzchen versehener Mündung. Kapsel kugelrund, kurz gestielt, nur bis $^{2}/_{3}$ 4klappig. Elateren trompetenförmig, einspirig, in geringer Zahl und in regelmäßiger Anordnung an den Kapselklappenspitzen festgewachsen.

---

1. Jungermannieae Spruce.

Übersicht der Familien.

I. Blätter ganzrandig oder geteilt, flach ausgebreitet oder kahnförmig hohl. Blattlappen fast gleichgroß.

1. Blätter nur bis höchstens zur Mitte geteilt, meist aber nicht so tief, mit breiten Lappen.

   a. Blätter stets unterschlächtig. ♀ Inflorescenz am Ende des Hauptsprosses, selten am Ende von Bauchsprossen. Perianth eiförmig, selten dreikantig, dann stets eine Kante auf der Vorderseite der Pflanze, zwei auf den Seiten.
   a. Epigonantheae Spruce.

   b. Blätter unterschlächtig oder oberschlächtig. ♀ Inflorescenz am Ende von Neben- oder Bauchsprossen. Perianth dreikantig-prismatisch, eine Kante stets auf der Bauchseite, zwei seitlich. **b. Trigonantheae** Spruce.

2. Blätter zu $^2/_3$ oder bis zum Grunde 2—3fach geteilt, mit schmalen oft gefransten Lappen. Perianth am Ende des Hauptsprosses, aufgeblasen, oben zusammengezogen oder fehlt ganz. **c. Ptilidioideae** Spruce.

II. Blätter mit zwei verschieden großen Blattlappen, stets gekielt, entweder der Oberlappen oder der Unterlappen der kleinere.

1. Unterblätter fehlen völlig.

a. Perianth von vorn und hinten flach zusammengedrückt, an der Mündung gerade abgestutzt, am Ende des Hauptsprosses.

α. Blattoberlappen halb so groß als der Unterlappen. Blätter decken sich daher unterschlächtig.

d. Scapanioideae Spruce.

β. Blattoberlappen 3—4mal so groß als der Unterlappen. Blätter decken sich daher oberschlächtig. Aus der Basis der Unterlappen entspringen Büschel von Rhizoiden.

e. Raduloideae Spruce.

b. Perianth an kurzen Seitenästen, lang, zugespitzt, mit enger Mündung, nicht zusammengedrückt, stark gefaltet. Außerdem kelchförmige „Röhrenorgane" mit gerade abgestutzter Mündung. Blattoberlappen viel größer als der muschelförmige Unterlappen. Blätter decken sich oberschlächtig.

f. Pleurozioideae Schiffner.

2. Unterblätter stets vorhanden, deutlich. Oberlappen 5—6mal so groß als der Unterlappen. Blätter decken sich daher oberschlächtig. Perianth aufgeblasen mit zusammengezogener Mündung. Kapsel teilt sich nur zu $^1/_2$.

g. Madothecoideae Dumortier.

---

a. Epigonantheae Spruce (1885).

(Name von *ἐπιγόνιος* (epigonios) = oben (d. h. auf der Vorderseite) eine Kante habend und *ἄνθος* (anthos) = Blüte, hier Perianth gemeint, weil die eine Kante, wenn vorhanden, stets auf der Oberseite (Vorderseite) des Perianths sich befindet.)

Allgemeines.

Die Spruce'sche Familie *Epigonantheae* ist die gattungsreichste unter den Lebermoosen. Zahlreiche Gattungen sind allerdings erst in letzter Zeit abgespalten worden z. T. aus rein praktischen Gründen. Da manche darunter, besonders bei sterilem Material, schwer von einander zu unterscheiden sind, ist es hauptsächlich für den Ungeübten nötig, am Standort stets nach den für die Bestimmung nötigen ♀ Inflorescenzen nebst Hüllorganen (Perianth z. B.) zu suchen. Aber auch beim Vorhandensein von Perianthien ist die Unterscheidung nicht leicht; es bedarf darum der folgende Gattungs-Bestimmungsschlüssel einiger erläuternder Worte, um mit Vorteil benutzt zu werden.

Als Unterscheidungsmerkmale dienen

1. die Form der Blätter, wie ihre Stellung am Stengel (Insertion),
2. das Vorhandensein oder Fehlen von Unterblättern,
3. die ♀ Inflorescenz,
4. das Sporogon samt Stiel.

Die Blattformen der hierher gehörenden Gattungen sind entweder völlig ganzrandig oder zwei- bis mehrteilig. Die ganzrandigen Blätter (ab und zu kommen auch seichte Ausbuchtungen an der Spitze vor und Zähnelung am Blattrande) stellen nach dem S. 39 Gesagten nicht den ältesten Typus dar. Sie zeigen im ausgebreiteten Zustande bei den einzelnen Gattungen und Arten bald völlig kreisrunde, bald ovale, bald abgerundet-rechteckige Gestalt. Bei den geteilten Blattformen ist die Tiefe und Form des Einschnittes zu beachten, die Zahl der Lappen und schließlich die Form des Blattes in nicht ausgebreitetem Zustand, die fast flach, seicht gehöhlt, bis kahnförmig sein kann. (Vergl. Fig. 228 c.)

In der Blattinsertion zeigen sich ebenso zahlreiche Unterschiede. Bei einigen Gattungen sind die Blätter quer am Stengel angeheftet, die Blattfläche bildet also mit dem Stengel einen fast rechten Winkel (vergl. Fig. 228 b); bei anderen Gattungen ist eine schräge Blattinsertion vorhanden (vergl. Fig. 228 e—g) und zwar bei der Familie Epigonantheae nur unterschlächtige (vergl. S. 43). In diesem Falle bilden Blattebene und Stengel einen stumpfen Winkel. (Vergl. Fig. 228 f).

Bei den kieligen Blättern (vergl. Fig. 228 c) endlich bildet die gefaltete Blattebene einen Winkel, wie Fig. 228 d zeigt. Auch in der Stellung der Blätter zu einander findet man Abwechslung. So gibt es einige Gattungen, deren Blätter gegen-

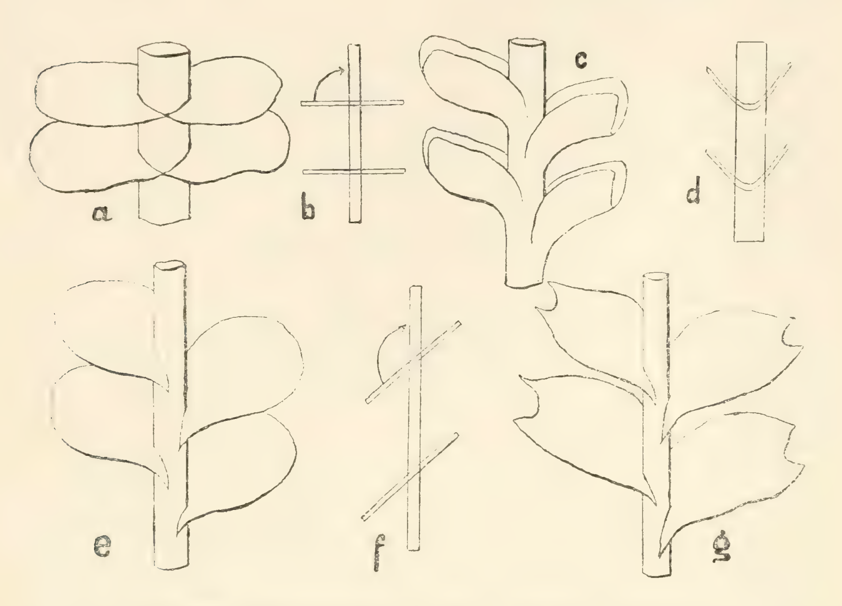


Fig. 228. Blattstellung bei Jungermanniaceen.

a Gegenständige, vorn verwachsene Blätter, z. B. bei Southbya; b Schema der Blattinsertion bei a; c kielig gefaltete Blätter z. B. bei Sphenolobus; d Schema der Blattanheftung von c; e schräg vorwärts inserierte Blätter z. B. Chiloscyphus, g dasselbe z. B. bei Lophocolea; f Schema der unterschlächtigen Blattanheftung von e und g.

ständig und z. T. auf der Stengeloberseite am Blattgrunde paarweise miteinander verwachsen sind (vergl. Fig. 228 a), andere dagegen, und das ist die Mehrzahl, tragen die Blätter wechselständig (vergl. Fig. 228 e, g).

Neben den Blättern sind die Unterblätter durch ihre An- oder Abwesenheit zur leichten Erkennung mancher Gattungen von Wert. Beispielsweise lassen sich sterile Formen von *Eucalyx hyalina* und *Alicularia scalaris* leicht daran unterscheiden. Sie fehlen nämlich erstgenannter Art, während sie bei *Alicularia* deutlich sichtbar sind. Die Unterblätter stehen als völlig freie dritte

Blattreihe am Stengel; bei der südwesteuropäischen Gattung *Saccogyna* u. a. sind sie am Grunde mit den Stengelblättern verwachsen. Derartige Verwachsungen treten bei der Hüllenbildung um die ♀ Inflorescenz häufig auf und sind bei der Perianthbildung in viel stärkerem Maße die Regel. Die Form der Unterblätter ist mehr für die Art- als für die Gattungsunterscheidung wertvoll und kann darum hier übergangen werden.

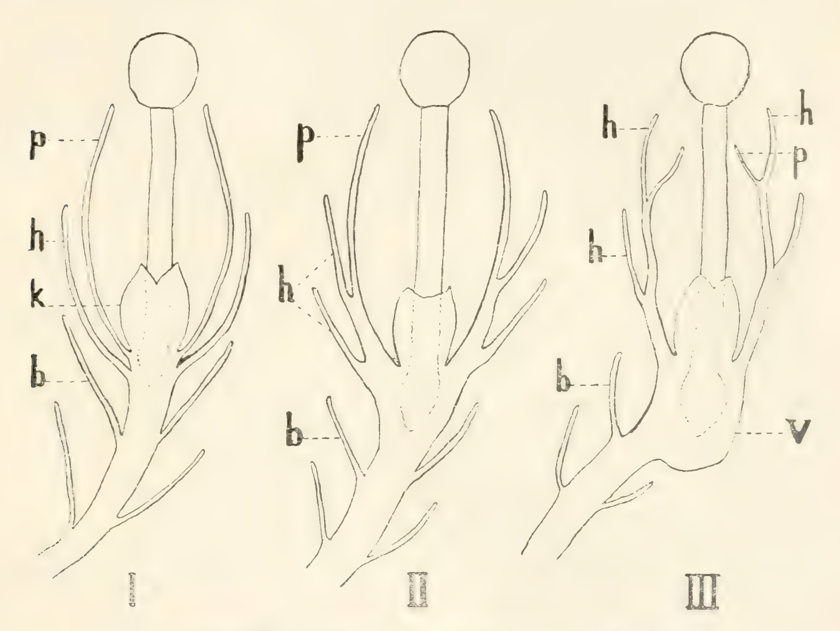


Fig. 229. Schematische Längsschnitte durch Sporogon tragende Jungermanniaceen.
I Typus von Haplozia; II Typus von Eucalyx; III Typus von Alicularia. b = Blätter; h = Hülle; k = Kalyptra; p = Perianth; v = beulenförmige Auftreibung des Stengels.

Die ♀ Inflorescenz steht bei der Mehrzahl der Epigonantheae am Ende des Hauptsprosses oder eines dem Hauptsproß fast gleich großen Astes. Nur bei ganz wenigen Gattungen (*Harpanthus*, *Chiloscyphus* etc.) findet man die Archegone am Scheitel eines sehr kurzen bauchständigen oder seitlichen Astes, ähnlich, wie wir es bei den Trigonantheae häufig finden werden, und die genannten Gattungen bilden darum einen deutlichen Übergang zwischen den beiden großen Familien der Jungermannien. Außer der Stellung

der ♀ Inflorescenz ist deren Umhüllung für die Gattungserkennung sehr wichtig. Nur bei wenigen Gattungen fehlt ein Perianth. Die meisten besitzen Hülle und Perianth, einige auch sackförmige, fleischige Hüllorgane. Die Hüllblätter stehen völlig frei am Grunde des Perianths und umhüllen dieses teilweise. Bei einzelnen Gattungen kommen Verwachsungen zwischen Hüllblättern und Perianth vor (z. B. *Marsupella, Alicularia, Eucalyx*) und zwar ist das Perianth entweder in der Hülle ganz verborgen (z. B. *Marsupella* und *Alicularia*) oder es ragt daraus ein Stück weit hervor (z. B. *Eucalyx*). (Vergl. Fig. 229.) Zwischen den einzelnen Typen kommen Übergänge vor.

Aus dem Sporogonbau lassen sich nur ab und zu Gattungscharaktere ableiten, ich begnüge mich darum mit dem Hinweis. Umso wichtiger ist das Sporogon für die Artunterscheidung.

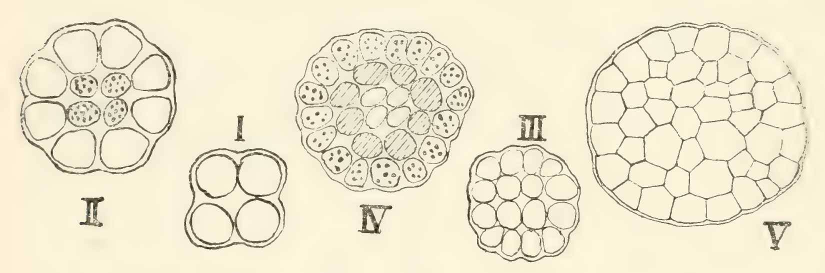


Fig. 230. Querschnitte durch Sporogonstiele.
I Cephaloziella trivialis; II Cephalozia connivens; III Lejeunea serpyllifolia; IV Haplozia crenulata; V Lophozia excisa. Verg. überall 90/1. (Nach Douin.)

Daß der Kapselstiel besonders im Querschnitt durch die Zellanordnung Unterschiede bei nahestehenden Arten zeigt, dafür liefern uns Gottsche und Limpricht zuerst bei einigen allerdings viel leichter auch in sterilem Zustande zu unterscheidenden Arten den Beweis, weshalb dieses Merkmal wenig Beachtung fand. In allerletzter Zeit hat Douin (Bull. Soc. bot. de France Bd. 55. 1908) eingehende Studien über den systematischen Wert des Kapselstieles gemacht und gefunden, daß wir bei zahlreichen Arten und Gattungen in ihm ein höchst charakteristisches, wenn auch nicht immer zugängliches Unterscheidungsmerkmal zu erblicken haben. Das Bild, welches ein Querschnitt durch den Stiel bietet, ist besonders charakteristisch. Bei *Cephaloziella* z. B. sind nur 4 Zellen im Querschnitt vorhanden, bei *Cephalozia* 4 kleine Innenzellen, umgeben

von 8 viel größeren Außenzellen. Bei anderen Gattungen ist ein anderes Zahlenverhältnis vorhanden. Bisweilen sind alle Zellen gleich groß und treten in großer Zahl auf u. s. w. Es genügt hier auf die Unterschiede hinzuweisen. Wenn nun auch Sporogone selten zur Verfügung stehen und Querschnitte durch Kapselstiele anzufertigen ein mühsames Geschäft ist, das überdies nur bei nicht überreifen Kapseln von Erfolg gekrönt ist, müssen wir dieses Merkmal für die Diagnosen der formenreichen Jungermannien doch mit benutzen, weil konstante Merkmale, zumal solche des Sporophyt, wenn sie auch noch so klein erscheinen, für das Bestimmen oft sehr wertvoll werden können.

Schlüssel zum Bestimmen der europäischen Gattungen.

I. Blätter ganzrandig oder an der Spitze nur seicht ausgebuchtet. (Vergl. auch *Alicularia* und *Prasanthus*).

1. Blätter gegenständig, oval.

a. Unterblätter vorhanden, klein, lanzettlich oder oval und gezähnt. Fruchtsack vorhanden.

α Unterblätter lanzettlich, Blätter berühren sich auf Stengeloberseite. Blattrand mit 1 Reihe stark verdickter Zellen. Perianth vorhanden. **Arnellia.**

β Unterblätter oval, dornig gezähnt, am Grunde mit den Blättern verwachsen, diese berühren sich auf der Stengeloberseite nicht, alle Blattzellen gleich. Perianth fehlt. ***Saccogyna.***

b. Unterblätter fehlen. Blätter auf der Stengeloberseite am Grunde verwachsen.

α Perianth vorhanden, in den Hüllblättern z. T. verborgen, und z. T. mit diesen verwachsen. Fruchtsack fehlt. Kapsel kugelrund. **Southbya.**

β Perianth fehlt. Auf der Stengelunterseite eine lang-zylindrische Fruchtröhre, mit Sporogon im Inneren. Kapsel walzenförmig. **Gongylanthus.**

2. Blätter wechselständig, oft erst im unteren Stengelteil deutlich erkennbar.

a. Unterblätter am ganzen Stengel, besonders an den jungen Sprossen vorhanden, z. T. im Wurzelfilz verborgen, gewöhnlich ungeteilt, lanzettlich. Perianth vorhanden.

α Perianth in die Hüllblätter eingehüllt und mit deren Basis verwachsen, daher unterer Teil fleischig. Blätter nicht sehr dicht gestellt, unterschlächtig oder fast quer inseriert, bei einzelnen Arten ± tief eingeschnitten. Unterblätter lanzettlich, vom Stengel abstehend.

Alicularia.

β Perianth ragt frei und weit aus den Hüllblättern heraus.

† Perianth oben flach gedrückt, mit gelappter Mündung. endständig am Haupt- oder Seitensproß.

o Blattform abgerundet rechteckig, mit schwach verdickten Zellecken. Perianth am Ende eines Seitensprosses, fast stets vorhanden.

Pedinophyllum.

oo Blattform kreisrund oder zugespitzt oval, Zellecken stets stark knotig verdickt. Perianth am Ende eines Hauptsprosses. **Leptoscyphus.**

†† Perianth glockenförmig, oben weit offen und mehrfach gelappt, endständig an kurzen, seitlichen Ästchen. Blätter abgerundet, rechteckig, Ecken kaum verdickt. **Chiloscyphus.**

b. Unterblätter fehlen, oder nur ab und zu am Stengelende und zwischen den ♀ Hüllblättern vorhanden. Blätter kreisrund bis oval. Perianth groß, ragt ± weit über die Hülle hinaus.

α Perianth oval, bis $^1/_2$ mit den Hüllblättern verwachsen, ragt nur wenig über diese empor. **Eucalyx.**

β Perianth am Grunde nicht mit der Hülle verwachsen, viel länger als diese.

† Perianth keulenförmig oder eiförmig, aufgeblasen, an der Mündung gefaltet. Blätter ganzrandig.

o Blätter gegeneinander geneigt, Pflanze darum einseitswendig. **Jamesoniella.**

oo Blätter nach zwei Seiten ausgebreitet. **Haplozia.**

†† Perianth im oberen Teil von zwei Seiten zusammengedrückt. Mündung gefranst und umgeschlagen. Blätter am Rande gesägt. **Plagiochila.**

II. Blätter deutlich ± tief geteilt, mit 2—3 Lappen.

1. Unterblätter deutlich, meist zweiteilig, z. T. im Wurzelfilz verborgen, am ganzen Stengel vorhanden.

a. Blätter quer inseriert, vorwärts gerichtet, äußerst dicht gestellt, konvex. Ausschnitt oft nur undeutlich. Zellen mit stark verdickten Wänden. Hüllblätter tief geteilt. **Prasanthus.**

b. Blätter schräg unterschlächtig inseriert, flach oder seicht hohl, nicht rinnig hohl. Zellwände dünn.

α ♀ Inflorescenz am Ende der Haupt- oder Seitensprosse.

† Perianth keulenförmig, zylindrisch oder eiförmig, oben gefaltet, an der Mündung gezähnt. Hüllblätter größer (bei *L. inflata* kleiner) als die anderen Blätter, diese mit 2—3, seltener 4 Lappen. **Lophozia.**

†† Perianth dreikantig-prismatisch, an der Mündung mit drei großen, gefransten Lappen. Hüllblätter nicht größer als die anderen Blätter, diese zweilappig. **Lophocolea.**

β ♀ Inflorescenz am Ende kurzer Bauchsprosse.

† Perianth vorhanden, zylindrisch, mit gelappter Mündung. Hüllblätter kleiner als die anderen Blätter. **Harpanthus.**

†† Perianth fehlt. Fruchtsack vorhanden, lang zylindrisch, an kurzem Bauchsproß. Pflanze charakteristisch gelbgrün. **Geocalyx.**

2. Unterblätter fehlen oder nur in der ♀ Inflorescenz ab und zu vorhanden. Blätter teilweise rinnig hohl, teilweise fast flach.

a. Blätter am Stengel quer angeheftet, meist deutlich kahnförmig oder rinnenförmig. Unterblätter fehlen, auch in der ♀ Hülle.

α Perianth vorhanden.

† Perianth in den Hüllblättern verborgen und mit diesen am Grunde verwachsen. **Marsupella.**

†† Perianth bis zum Grunde völlig frei, eiförmig bis keulenförmig, ragt ± weit über die Hüllblätter empor, oben faltig.

o Blätter einseitswendig, Zellnetz sternförmig. **Anastrophyllum.**

oo Blätter nach zwei Seiten gerichtet, Zellnetz nie sternförmig. **Sphenolobus.**

β Perianth fehlt völlig, sonst wie *Marsupella*.
Gymnomitrium.

b. Blätter schräg unterschlächtig angeheftet, fast flach, auf der Stengeloberseite gewöhnlich herablaufend. Unterblätter in der ♀ Hülle vorhanden.

α Blattränder umgerollt, besonders der Dorsalrand. Blätter sehr kurz eingeschnitten, beiderseits den Stengel halb umfassend. **Anastrepta.**

β Blattränder flach.

† Perianth fehlt, Fruchtsack vorhanden, kugelig, am Stengelende. ***Acrobolbus.***

†† Perianth vorhanden, an kurzen, bauchständigen Ästchen, oben 5 faltig, mit gekerbter Mündung. Hüllblätter mit dem Hüllunterblatt zu einem Blattkranz verwachsen, welcher das Perianth kelchartig umgibt. Fruchtsack fehlt. ***Dichiton.***

XXIX. Gattung: **Gymnomitrium.**

Corda in Opiz, Beitr. zur Naturk. I. S. 651 (1829).

(Name von γυμνός (gymnos) = nackt und μίτρα (mitra) = Mütze, Perianth, weil das Perianth fehlt.)

Synonyme: Cesius S. F. Gray, Nat. arr. brit. pl. I. S. 705 (1821) z. T.
Acolea Dumortier, Syll. Jung. Europ. S. 76. (1831).
Cesia Lindberg, Musci scand. S. 9 (1879).
Sarcoscyphus Nees, Naturg. europ. Leb. II. S. 414. (1836) z. T.
Nardia Lindberg, Musci scand. S. 8 und 9. (1879) z. T.
Marsupella spec. autor. zum kleinsten Teil.

Kleine kriechende oder aufrechte, rasenbildende Hochgebirgspflanzen, die auf Erde oder Felsen (Urgestein) wachsen und teils bleichgrün, trocken starr und graugrün, teils schwarzbraun bis olivengrün gefärbt sind und im letzten Falle mit der folgenden Gattung habituell übereinstimmen. Stengel gegen das Ende hin durch dichtere und größere Beblätterung manchmal

keulenförmig, trocken zerbrechlich, am Grunde oft mit zahlreichen jungen Trieben oder Stolonen, spärlich mit Rhizoiden besetzt. Blätter am Stengel quer angewachsen, zweireihig, entweder sehr dicht dachziegelig dem Stengel angepreßt, oder lockerer gestellt und auch sparrig abstehend, kahnförmig hohl, an der Spitze durch scharfen kurzen Einschnitt regelmäßig zweilappig, seltener nur ausgerandet; Lappen spitz bis eiförmig. Zellen fast durchweg mit stark verdickten Ecken. Unterblätter fehlen. Archegonien an den Enden der Hauptsprosse. Äußere ♀ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter, oft auch mehrlappig, innere kleiner, zart, teilweise hyalin. Am Ende bisweilen junge Sprossungen. Perianth fehlt völlig, nur ab und zu einige kleine unverwachsene Blättchen.



Fig. 231. Gymnomitrium concinnatum. Habitusbild einer Gruppe Sporogon tragender Pflanzen. Vergr. $^{10}/_{1}$. (Original von P. Janzen.)

Kalyptra aus zartem Gewebe, klein, unbefruchtete Archegonien stehen auf ihrer ganzen Außenseite zerstreut. Kapsel auf kurzem, etwa 0,5—2 mm langem Stiel, kugelrund, regelmäßig vierklappig, zweizellschichtig, mit Verdickungen. Sporen winzig klein, etwa 10—12 μ diam. Elateren zwei- bis vierspirig. Antheridien verschieden lang gestielt, gewöhnlich in Einzahl in den Achseln gehöhlter Stengelblätter, welche zu mehreren eine keulenförmige Aehre bilden. Gemmen fehlen.

Die Gattung *Gymnomitrium* enthält nur echte Gebirgs- oder Hochgebirgspflanzen, die dem Sturm und Wetter zu trotzen haben und als Pioniere in der Bildung von Humus auf nacktem Fels bezeichnet werden können. Mit dem exponierten Standort hängt der xerophytische Charakter dieser Pflanzen zusammen. Sie wachsen in den feinsten Felsspalten und bilden niedrige Überzüge oder dichte aus prall aneinander gestellten Stämmchen gebildete Polster, welche oft durch ein stark ausgebildetes System von Rhizomen oder jungen Trieben innig zu einer kompakten Masse verwebt sind, ein in ihrer Gesamtheit trefflicher Schutz für die einzelnen Pflänzchen gegen zu starke Verdunstung.

Die Gattungen *Gymnomitrium* und *Marsupella* sind in Gebirgsgegenden und arktischen Gebieten durch sehr viele Arten vertreten, die zu unterscheiden überaus schwierig ist, weshalb sie selbst dem erfahrenen Lebermoossystematiker die größten Schwierigkeiten machen. Es ist in vielen Fällen schon eine peinlich genaue Präparation erforderlich, um nur die Gattungen festzustellen, die, als einzig durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal, auf das Vorhandensein oder Fehlen eines Perianths innerhalb der Hüllblätter gegründet sind. Noch schwieriger ist oft die Bestimmung der Arten, wegen ihrer mannigfaltigen Formen. Es gibt auch einige Arten in beiden Gattungen, die ganz gleich aussehen, die aber z. T. ein Perianth haben, z. T. nicht. Äußerlich lassen sich diese Arten kaum in die richtige Gattung einreihen. Sie verlangen eine sorgfältige Untersuchung, um richtig erkannt zu werden. Hierher gehören z. B.:

Gymn. alpinum — Mars. badensis.
,, adustum — ,, ustulata.
,, concinnatum — ,, apiculata u. s. w.

Fernerhin wird das Studium dadurch erschwert, daß eine große Zahl von Arten beschrieben wurden, die z. T. einander sehr nahe stehen, z. T. schon bekannten zuzuzählen sind. Eine eingehende Prüfung der betreffenden Originale ließ es angebracht erscheinen, eine Anzahl von Arten einzuziehen.

Wiewohl nun die Gattungen *Gymnomitrium* und *Marsupella* von Stephani in seinen „Species Hepaticarum" vor einigen Jahren zusammenfassend dargestellt wurden, hat diese Arbeit doch kaum neues Licht in das große Formengewirr unserer europäischen Arten gebracht und erst durch mehrere Arbeiten der letzten Zeit, besonders durch solche von Kaalaas und Schiffner ist es gelungen, einige bis dahin unklare Arten aufzuklären.

Die beiden Gattungen *Gymnomitrium* und *Marsupella* wurden von Spruce vereint. Nach ihm soll das Perianth in verschiedenen Abstufungen vorkommen, sodaß eine Trennung in eine Gattung mit und eine ohne Perianth ihm nicht gerechtfertigt erschien. Die Untersuchungen der letzten Zeit haben jedoch ergeben, daß eine solche Abstufung nicht stattfindet: wir finden vielmehr an Sporogontragenden Pflanzen entweder kein Perianth oder ein gut entwickeltes, und darum haben die späteren Autoren diese Spruce'sche Sammelgattung nicht angenommen, obwohl sie vielleicht die beste Lösung der sonst auftretenden Schwierigkeiten gewesen wäre. Dadurch, daß *Marsupella*-ähnliche Pflanzen ohne Perianth (= Subg. *Homocraspis*) und solche, die ganz wie ein *Gymnomitrium* aussehen mit Perianth

(= Subg. *Hyalacme*) vorkommen, ist das getrennte Aufrechterhalten der Gattungen *Gymnomitrium* und *Marsupella* abermals erschwert. Lindberg hat aus diesem Grunde vorgeschlagen, die beiden in Rede stehenden Gattungen nicht nach dem Fehlen oder Vorkommen des Perianths, einem Merkmal, das zudem nicht immer zur Verfügung steht, einzuteilen, sondern nach dem Habitus, sodaß also beide Gattungen Arten mit und solche ohne Perianth aufzuweisen hätten. Diese Einteilung, die ja sehr natürlich zu sein scheint, hat auch keinen Anklang bei den meisten Autoren gefunden, schon deshalb, weil wir Gattungen lieber auf die konstanteren Eigenschaften der ♀ Infloreseenz gründen, als auf habituelle Merkmale. Ähnlich aussehende Lebermoose gibt es ja viele, doch gehören sie oft ganz verschiedenen Familien an.

Bestimmungsschlüssel der Arten.[1])

A. Blattränder nicht umgerollt.

I. Pflanzen gelbgrün bis graugrün, seltener braun. Stengel am Grunde mit zahlreichen Ästen und Stolonen, sehr dicht beblättert. Blattsaum und Blattspitzen meist entfärbt. Subg. A **Eu-Gymnomitrium.**

1. Pflanze dick-bandförmig, von zwei Seiten zusammengepreßt. Blätter nur $^1/_5$ ausgebuchtet. ♀ Hüllblätter flachrandig. **G. corallioides** (S. 416).

2. Pflanze drahtrund, gegen das Stengelende oft keulenförmig. Blätter zu $^1/_3$—$^1/_4$ scharfwinkelig ausgeschnitten. ♀ Hüllblätter im oberen Teil mit umgerolltem Blattrand.

a. Blattzipfel eiförmig, zugespitzt. **G. concinnatum** (S. 419).

b. Blattzipfel halbkreisförmig, gekerbt. **G. obtusum** (S. 422).

II. Pflanzen braun oder schwarz, nicht dicht, z. T. auch sehr locker beblättert. Blattsaum nicht entfärbt. Subg. B. **Homocraspis.**

1. Pflanzen nur 1—10 mm hoch, in dichten Überzügen.

a. Pflanzen 1—4 mm, keulenförmig, Blätter eiförmig, zu $^1/_4$ geteilt. Zellen mit starken Eckenverdickungen 10 μ diam. In schwarzen Überzügen. Zweihäusig. **G. adustum** (S. 425).

b. Pflanzen bis 10 mm hoch, mit zahlreichen, langen Rhizoiden, Blätter eiförmig, zu $^1/_3$ geteilt, mit einwärts gebogenen Lappen. Zellen 15 μ diam. In braungrünen Überzügen. Einhäusig. **G. varians** (S. 428).

---

[1]) Man vergleiche auch die Gattung *Marsupella Subgen. Hyalacme.*

2. Pflanzen in 2—4 cm hohen, lockeren Rasen. Blätter $1/3$ geteilt, Lappen stumpf. Zellen 10 μ diam. mit starken Eckenverdickungen. Zweihäusig.

G. alpinum (S. 432).

B. Der ganze Rand der spatelförmigen Blätter ist umgerollt. In 2—3 cm hohen, schwarzen Räschen, vom Aussehen einer *Andreaea.* **G. revolutum** (S. 436).

A. Eu-Gymnomitrium.

75. Gymnomitrium corallioides Nees, Naturg. Bd. I. S. 118 (1833).

Synonyme: Acolea corallioides Dumortier, Rec. d'observ. S. 23. (1835).
Cesia corrallioides Carruther, in Seem. Journ. Bot. Bd. 3. S. 300. (1865.)

Exsikkaten: Gottsche und Rabhst. Hep. europ. exs. Nr. 79! z. T. 383! 513!
Warnstorf, Deutsche Leberm. exs. (ohne Nummer)!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 37!
Fl. exs. Austro-Hungarica Nr. 1554!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 52!
Carrington und Pearson, Hep. Britann. exs. Nr. 216.

Zweihäusig. Pflanze in 1—4 cm tiefen, dichten, gelbgrünen, trocken grauen, brüchigen und korallenartigen Räschen, habituell dem G. concinnatum ähnlich, aber wenig größer. Stengel am Grunde und auch noch weit hinauf mit zahlreichen Rhizoiden, Ästen und Stolonen, nach oben so dicht beblättert, daß die Blätter kaum einzeln unterscheidbar sind, gegen das Ende nicht keulenförmig, von zwei Seiten zusammengedrückt, daher dick, bandförmig. Blätter quer angeheftet, eiförmig, löffelartig hohl, am oberen Ende leicht ausgerandet oder mit sehr kurzem, stumpfwinkeligen Einschnitt und zwei abgestumpften, ganzrandigen oder gekerbten, kurzen Lappen, die an älteren Blättern jedoch abgestorben sind und ganz fehlen. Blattrand flach, in breiter Zone tot und wasserhell. Zellen abgerundet, am Blattende 12 μ, in der Blattmitte 15×26 μ, in den Ecken mehr oder weniger stark dreieckig verdickt. Die Zellen des oberen Randes und der Blattzipfel sind weniger verdickt, als die übrigen

Blattzellen. die Blätter zeigen darum einen hyalinen Saum, der oft auch durch Frost zugrunde geht, sodaß nur der derbwandige

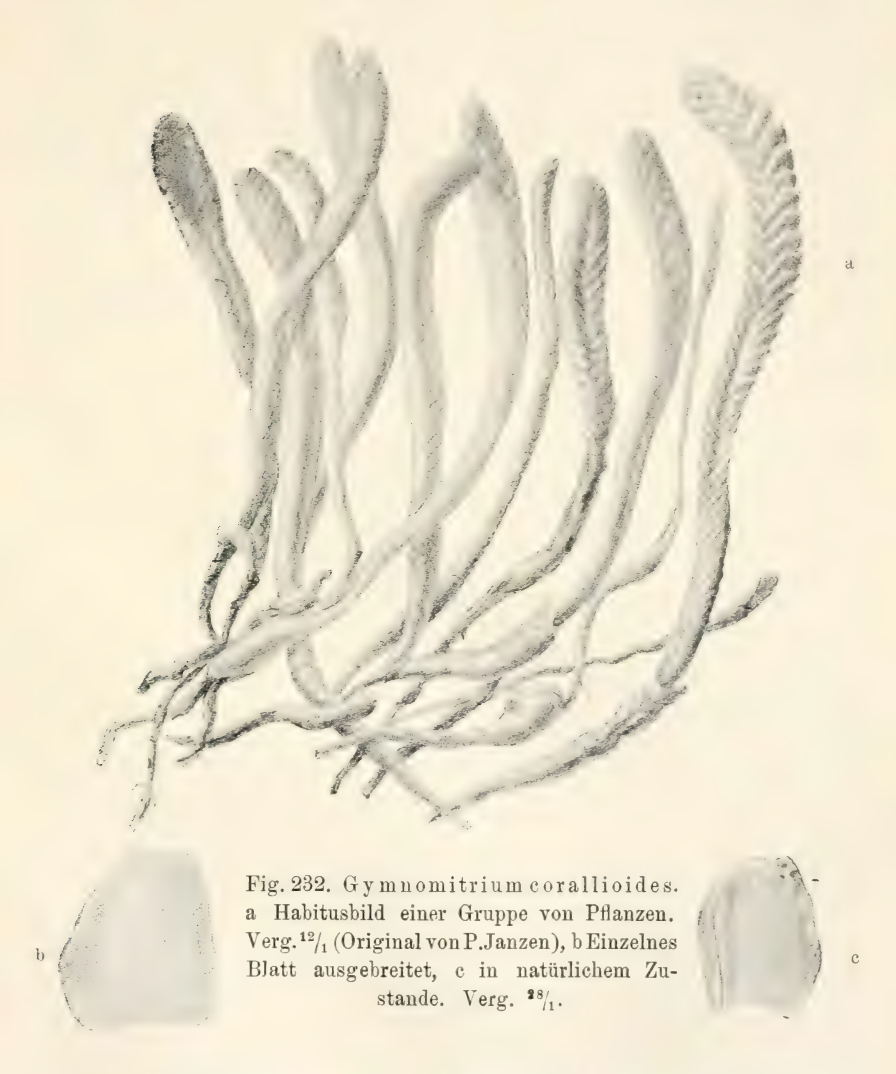


Fig. 232. Gymnomitrium corallioides. a Habitusbild einer Gruppe von Pflanzen. Verg. $^{12}/_{1}$ (Original von P. Janzen), b Einzelnes Blatt ausgebreitet, c in natürlichem Zustande. Verg. $^{28}/_{1}$.

Teil des Blattes übrig bleibt. Kutikula völlig glatt. ♀ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter, daher ♀ Inflorescenz keulenförmig, breit dreieckig, durch scharfen Einschnitt in zwei spitze Lappen geteilt. Ränder entfernt gezähnelt, flach oder stellenweise

umgerollt, später entfärbt und zerstört. Sporogone sehr selten, reifen im August. Kapselklappen eiförmig, zugespitzt, mit hyalinem Saum. Zellen mit knotigen Wandverdickungen. Sporen gelbbraun, 12—15 μ diam. Elateren 2spirig, 100 μ lang und 8 μ breit, wenig gewunden.

G. corallioides sieht ab und zu ähnlich aus, wie *G. concinnatum* oder *G. obtusum*, ohne jedoch jemals Übergangsformen zu diesen Arten zu zeigen. Unterscheidet sich schon bei oberflächlicher Betrachtung leicht durch die dickbandförmige, flachgedrückte Gestalt (während *G. concinnatum* drehrund ist), und dann unter dem Mikroskop, durch die nur schwach ausgebuchteten bis völlig ganzrandigen, dem Stengel überaus dicht angepreßten Blätter mit völlig glatter Kutikula.

Kommt nur im Hochgebirge vor, ist aber da in Urgesteinsgegenden nicht selten. Wächst teils auf Felsen, teils auf nackter Erde, meist an exponierten Stellen in oft weitausgedehnten, schwarzgrauen Rasen.

Deutschland: nur im Riesengebirge auf freiliegenden, kalkfreien Felstrümmern: Auf der Schattenseite von Granitmassen des Mittagsteines am Kamme des Riesengebirges (Limpricht)! Originalstandort! G. und Rbhst. exs. Nr. 513! Schffn. exs. Nr. 37!; ferner: Mädelsteine, Dreisteine, am Schneegraben (nach Limpricht). Altvatergebirge, Fuhrmannstein 1500 m (Kern)! Tirol, Ortler, Tschengelser Hochwand, Felsen oberhalb der Düsseldorfer Hütte 3000 m (Kern)! Dreisprachenspitze bei 2850 m (Kern)! Mitteregg bei St. Valentin im Ober-Vintschgau 2900 m (Breidler). An exponierten Stellen der Rennalpe 2200 m (Loeske). Neunerspitze bei Innsbruck (Venturi)! Ober der Isshütte bei Sistrans (Stolz)! Im Kraspestal im Selrain (Stolz)! Neuernkogel (Stolz)! Fimbertal im Paznaun (Stolz)! Krummkampental im Gepatsch (Stolz)! Fernkogel in Lisens (Stolz)! Meffelingwand bei Windisch-Matrei (Stolz)! Müllvitzkees am Venediger (Stolz)! Am Gipfel des Rittnerhorns bei Bozen 2260 m (Kern). Rötelspitze bei Meran (v. Solms)! Habicht bei Gschnitz ca. 3500 m (Wettstein)! Fl. aust. hung. exs. Nr. 1534! Pinzgau, 2200 m (Molendo)! Velbertauern 2000—2700 m (Sauter)! G. und R. exs. Nr. 79! Steiermark, Hochhorn bei Rottenmann 2360 m (Breidler)! „Reichart" in den Seckauer Alpen 2200 m (Breidler)! Gipfel des Knallstein in den Sölker Alpen 2598 m (Breidler)! Im Pleschitzgraben bei St. Lorenzen am Bacher bei nur 1100 m (Breidler). Koralpe, Ameringkogel, in den Judenburger, Turracher und Seckauer Alpen, durch das ganze Tauerngebiet oberhalb 2000 m weit verbreitet. Salzburg, Speiereck bei Mauterndorf (Glowacki)! Kärnten, Gipfel des Sonnblick im Maltatale 3025 m (Breidler)! Winkelneck bei Malta 2620 m (Breidler)! Schweiz, Großer St. Bernhard 2400—2500 m (Schleicher, Camus); Bel-Oiseau 2620 m (H. Bernet); an der Mutten Schaerer (Hb. Mougeot); Nordseite des Düssistockes 2600 m (K. M.)! Susten 2200—2300 m, mit Sporog. (Culmann). Siedelhorn 2650 m (Culmann). Felsritzen in der Lautschachalp Kt. Uri, mit Sporog. (Gisler)! Kreuzlipaß zwischen Chur und Andermatt (Hegetschweiler)! Grimsel (Mühlenbeck)! Furka (Hegetschweiler)! Davos 1850 m (Herter). Italien, Penninische Alpen, bei der Vincent-Hütte 2985 m (Massalongo und Carestia).

Rumänien, Karpathen, Jeyern, 2300 m (Loitlesberger). Frankreich, auf den höchsten Gipfeln des Mont-Dore Gebirges ziemlich verbreitet (Lamy). Puy-de-Dôme (du Buysson)! Montblanc-Gebiet: auf der ganzen Kette der Aiguilles-Rouges (Payot). Großer St. Bernhard (Schleicher)! Pyrenäen, beim Oo-See (Husnot). Tusse de Maupas (Husnot). In Schottland an mehreren Stellen (nach Macvicar). Fär Öer an zahlreichen Stellen (nach Jensen). In Skandinavien in der Weiden- und Alpenregion sehr verbreitet bis zum Nordkap und nach Lappland (Baur)! In Spitzbergen, Alaska, Grönland und Sibirien weit verbreitet, z. T. in großer Menge, zuweilen einen breiten, schwarzweißen Kranz um die nackte Erde auf den Spitzen der Tundrahügel bildend (nach Arnell).

76. Gymnomitrium concinnatum (Lightf.) Corda in Sturm Deutschl. Fl. fasc. 19. S. 23. (1829).

Synonyme: Jungermannia concinnata Lightfoot, Fl. Scot. S. 786. (1777).
? Jungermannia gymnomitrioides Nees, Nat. II. S. 52.
Acolea concinnata Dumortier, Syll. Jung. S. 76. (1831).
Cesius concinnatus Gray, Nat. arr. brit. pl. 1. S. 705. (1821).
Cesia concinnata Lindberg, Musci scand. S. 10. (1879).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenh. Hep. europ. exs. Nr. 79 z. T.! 155! 325 z. T. 423! 568!
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 877!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 34! 35! 36!
Funck, Krypt. Gew. Fichtelgeb. exs. Nr. 415.
Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 44!

Zweihäusig. Pflanze an Felsen in polsterförmigen, kleinen Räschen von charakteristisch graugrüner Farbe, mit kriechenden oder aufsteigenden, am Grunde stark verzweigten und mit kleinen Blättern besetzten Ausläufern. Stengel drehrund, 0,5—3 cm lang, dicht aneinander gepreßt. Astenden keulenförmig verdickt, stets aufgerichtet. Blätter dem Stengel dicht angepreßt, eiförmig, $^1/_4$—$^1/_3$ durch kurzen, scharfen, spitzwinkligen Einschnitt geteilt, am unteren Stengelteil klein, gegen die Astenden zu größer. Lappen eiförmig, ganzrandig oder durch vorspringende Zellen gekerbt, an der Spitze und oft auch am ganzen Blattrand wasserhell, oder braun durch vom Frost getötete und farblos gewordene Zellen. Blattzellnetz aus in den Ecken verschieden stark verdickten, getüpfelten, rundlichen Zellen gebildet, an den Blattzipfeln 12—15 μ, in der Blattmitte 16—20 bis 20×30 μ diam., am Blattrand nur 8 μ. In jeder Zelle 2—5 runde Ölkörper. Kutikula, fein punktiert-rauh.

Hüllblätter mit umgerollten Rändern, größer und breiter als die Stengelblätter. Blattlappen spitz, oft auch mehrere durch seichtere Buchten getrennt. Kapselstiel 3 mm lang, Kapsel kugelrund.

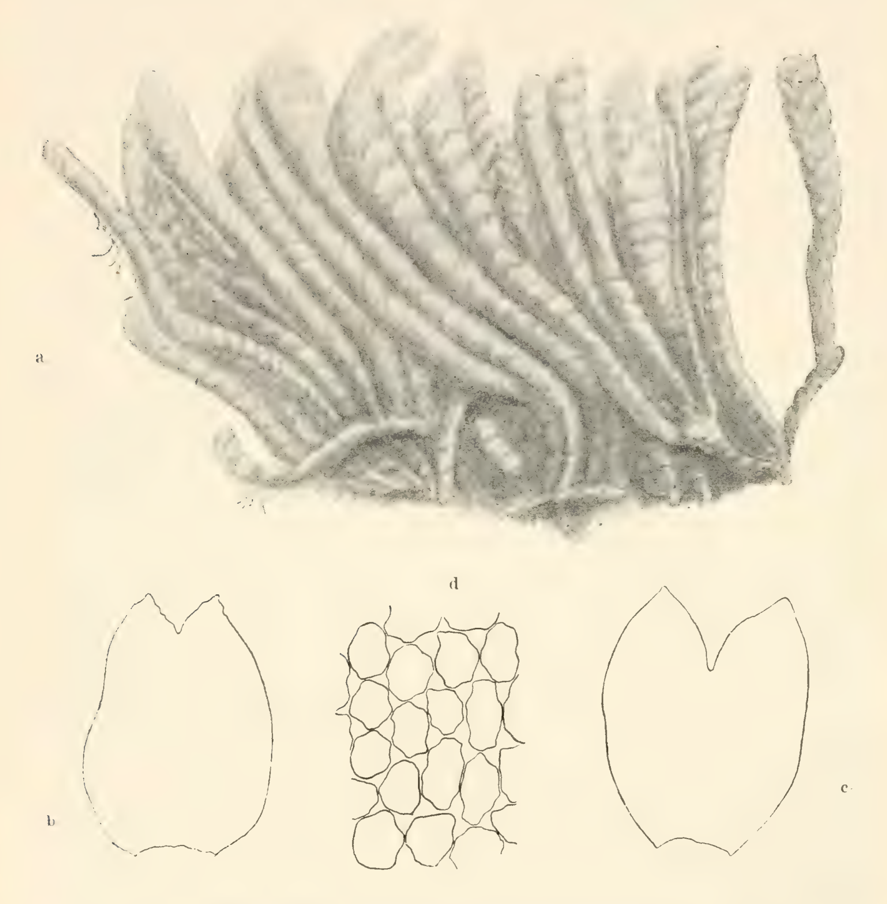


Fig. 233. Gymnomitrium concinnatum.
a Gruppe von Pflanzen. Verg. $^{10}/_1$ (Original von P. Janzen). b und c einzelne Blätter. Verg. $^{40}/_1$. d Stück des Blattzellnetzes. Verg. $^{280}/_1$.

0.3 mm diam. Kapselklappen mehrschichtig, ohne Spiralverdickungen oder nur mit rudimentären. Sporen braun, fein punktiert, rundlich, 12—14 μ diam. Elateren nach den Enden gleichmäßig verdünnt, 8 μ breit und etwa 120 μ lang, mit zwei-

teiliger, eng gewundener Spire. ♂ Pflanzen in gleichem Rasen mit den ♀, oder in besonderem. Antheridien lang gestielt, zu mehreren in den bauchigen, dicht dachziegeligen Hüllblättern, die zu vielen Paaren am Stengelende angeordnet sind. Sporogonreife bei der Schneeschmelze. Im Mittelgebirge im Mai und Juni; im Hochgebirge im Juni bis August. (Vergl. auch Fig. 231 S. 413.)

var. reflexa K. M. n. var.

Rand aller Blätter, besonders auf der Rückseite, in einer Zellenlage umgebogen. Blattzipfel stark, oft hakenförmig, zurückgekrümmt. Kutikula deutlich warzig rauh. Sonst wie die Stammform.

var. intermedia Limpricht, Neue Musc. für Schlesien. S. 186. (1876.)

Synonyme: Gymnomitrium concinnatum var. crenulatum Limpricht, (nicht Carrington) Leberm. v. Schlesien. S. 246 z. T. (1876).
Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 36!

Blattlappen wie bei der typischen Pflanze zugespitzt. Blattrand zurückgerollt, Blattlappen durch vorspringende Zellen deutlich wahrnehmbar crenuliert.

Gymnomitrium concinnatum wächst in der subalpinen und alpinen Region der Urgebirge der nördlichen Halbkugel und ist hier weit verbreitet. In den Mittelgebirgen ist die Pflanze selten; man findet sie hier bei 1400—1500 m Meereshöhe; ausnahmsweise steigt sie aber auch weit tiefer herab. In den Alpen dürfte die obere Vertikalgrenze bei 2500 m zu ziehen sein und in den Nordländern ist sie vom Meeresspiegel bis auf die höchsten Gebirge verbreitet und lebt da am liebsten auf vom Schneewasser durchfeuchteter Erde. Außer in Europa, wo sie im Alpenzuge die Südgrenze ihres Verbreitungsgebietes hat, wurde sie noch in den rumänischen Karpathen im Kaukasus, Himalaya und an verschiedenen Stellen in Nordamerika, in Labrador, Alaska und Grönland gesammelt.

Senkrechte, nach Norden und Süden gerichtete Felswände und schattig gelegene Felsblöcke sind die hauptsächlichsten Fundorte der Pflanze. Hier gedeiht sie in oft quadratfußgroßen, lichtgrünen, trocken grauen, niedrigen Räschen. Je nach der Beschattung oder Besonnung des Substrates, nach der Exposition für Sturm, Schnee und Regen, verändert sie Farbe, Größe und Zellnetz in erheblichem Maße, ohne jedoch den charakteristischen Habitus ganz zu verlieren. Es lohnt sich nicht, die verschiedenen Standortsformen hier besonders anzuführen, da alle denkbaren Abweichungen ganz unmittelbar nebeneinander in ein und demselben Rasen sich vorfinden und durch zahlreiche Übergänge miteinander verknüpft sind. Im Hochgebirge kommt mehrfach eine braune Form auf nackter Erde vor, die man leicht mit *G. varians* verwechseln kann; durch geringere Größe und

andere Form der Blätter, mit tieferem Ausschnitt, bleibt jedoch letztgenannte Art beim genauen Studium stets unterscheidbar.

Riesengebirge: in der Knieholzregion allgemein verbreitet (nach Limpricht). Altvatergebirge, Kessel 1300 m (Kern)! Tatra, zwischen Geröll am Abhang des Sciroka 2200 m (Kern)! am Meerauge 1700 m (Kern)! Harz, an der obersten Brockenkuppe (Osterwald, Jaap). Fichtelgebirge, (Funck) Nürnberger Wald und in einem öden Steinbruch bei Tennelohe unweit Erlangen (v. Martius). Böhmerwald, an Felsen des Rachelgipfel (Familler). Schwarzwald, am Feldberg an zahlreichen Stellen über 1200 m, aber auch noch bei nur 780 m im oberen Zastlertal (K. M.)! Am Herzogenhorn (K. M.)! Pflugscharfelsen am Schauinsland (K. M.)! Am Belchen (K. M.)! Am Triberger Wasserfall (Jack)! Krypt. Bad. exs. Nr. 877, Suppl.! Vogesen, Hoheneck (K. M.)! Alpen: in den Urgesteinalpen vom Westen bis Osten in Höhen über 1200 m sehr verbreitet und vielerorts häufig. Pyrenäen, zwischen Cauterets und Pont d'Espagne (K. M.)! Zwischen Lac de Gaube und Oulettes de Vignemal (K. M.)! und an anderen Stellen. Hochland von Auvergne, Mont Dore (Berthoumieu). Puy-de-Dôme (Gasilien). In den Gebirgen Englands, Schottlands, Norwegens und Schwedens in der Alpenregion weit verbreitet, ferner auf Spitzbergen und den Fär Öer.

var. reflexa K. M.

Tirol: Adamellogruppe: Granitfelsen unweit der Leipziger Hütte 2400 m (1895 Kern)! Original!

var. intermedia Limpr.

Kommt allenthalben mit der Stammform vor.

77. Gymnomitrium obtusum (Lindbg.) Pearson, Journal of Bot. 1880. S. 337.

Synonyme: Cesia obtusa Lindberg, Musc. scand. S. 9. (1879).
Acolea obtusa Bernet, Cat. Hép. Suisse S. 24. (1888).
Gymnomitrium concinnatum β crenulatum Limpricht, Leberm. Schles. S. 246 z. T. (1876).
Gymnomitrium concinnatum var. obtusum Limpricht, Jahresb. Schles. Ges. vaterl. Kultur 1881. S. 186.

Exsikkaten: Mougeot, Nestl. und Schp. Krypt. Vog. Rhen. exs. Nr. 434!
Gottsche und Rabhst. Hep. europ. exs. Nr. 325 z. T. 567!
Durieu, Pl. select. Hisp. Lusit. Nr. 78!
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 1.
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 126!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 39!

Zweihäusig. Pflanze habituell von *G. concinnatum* nicht zu unterscheiden. Blätter deutlich erkennbar, nicht so dicht gestellt, wie bei *G. corallioides*, deutlich gehöhlt, Ränder schwach zurückgerollt,

bis $^1/_4$ durch sehr spitzwinkeligen Einschnitt in zwei eiförmige, stumpfe oder halbkreisförmige Lappen geteilt, mit wasserhellen und durch schwach vorgewölbte Zellen gekerbten Rändern. Zellnetz verschieden stark verdickt je nach dem Standort, mit dreieckigen Eckenverdickungen, an den Blattzipfeln

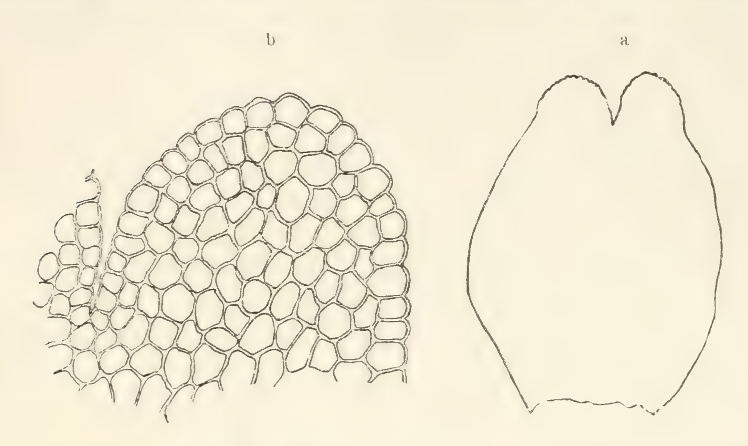


Fig. 234. Gymnomitrium obtusum.
a Einzelnes Blatt. Verg. $^{55}/_1$; b Zellnetz eines Blattlappens. Verg. $^{250}/_1$.

18 μ, in der Blattmitte $20 \times 26\ \mu$ diam. Äußere Hüllblätter größer und breiter als die Stengelblätter, so breit wie lang, mit stumpfwinkeligem Ausschnitt und breit-dreieckigen, spitzen oder stumpfen Lappen. Rand der oberen Blatthälfte zurückgerollt. Kapsel nebst Inhalt wie bei *G. concinnatum*. ♂ Hüllblätter oft mit schwach zurückgebogenem Rande.

Kommt an ganz ähnlichen Stellen, wie *G. concinnatum* vor, ist aber anscheinend weit seltener. Habituell von *G. concinnatum* nicht unterscheidbar, unter dem Mikroskop jedoch durch die halbkreisförmigen Blattlappen leicht zu erkennen. Die Pflanze steht der vorgenannten Art sehr nahe und wurde davon früher auch nur als Varietät abgetrennt. Heute zählen sie die meisten Autoren unter die „Arten“. Ich schließe mich dieser Auffassung an, betone aber ausdrücklich, daß *G. obtusum* nur eine sogenannte „kleine Art“ darstellt.

Deutschland, Schlesien, im Melzergrunde am Koppenbach im Riesengebirge (Limpricht). Harz, Achtermannshöhle (Jaap) det. Schiffner. Nordseite des Brockens bei 1120 m (Loeske). Rhöngebirge, Milseburg im Phonolithgeröll der Nordseite ca. 820 m (Geheeb 1876)! G. und Rbhst. exs. Nr. 567! Kleine Milseburg (K. M.)! (Mönkemeyer)! Vogesen, an den Gipfelfelsen des Rotenbacherkopfes südlich vom Hoheneck (K. M.)! det. Schiffner! In Steiermark nach

Breidler allenthalben mit *G. concinnatum*. Böhmen, am Rollberge (Schiffner). Frankreich, Kette der Aiguilles-Rouges und des Bel-Oiseau (Bernet). Spanien, Pico de Arvas (1835 Durieu)! Pl. select. Hisp. Lusit. Nr. 78! Großbritannien, Tryfaen, North Wales, (Pearson)! Borrowdale, Cumberland (Pearson)! und noch von zahlreichen anderen Stellen in England, Schottland und Irland angegeben. Norwegen, Bergen, auf dem Gebirge Ulrikken an Steinen 200 m (Jörgensen)! Schffn. Hep. exs. Nr. 39! und sonst weit verbreitet nach Kaalaas. Schweden, bei Hernösand (Arnell)! Husnot, Hep. exs. Nr. 126! In Nordamerika an mehreren Stellen gefunden bis Alaska und Grönland.

Gymnomitrium crenulatum Gottsche in Gott. und Rbhst. Hep. europ. exs. Nr. 478.

Synonyme: Cesia crenulata Carruther, in Seem. Journ. Bot. Bd. 3. S. 300. (1865.)

Acolea crenulata Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 4. (1901.)

Exsikkaten: Gottsche und Rbhst., Hep. europ. exs. Nr. 478!

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 38!

Zweihäusig. Pflanze kupferfarben oder fast schwarz, stielrund, in dichten, trocken brüchigen Räschen, kleiner als *G. concinnatum*. Stengel niederliegend, starr, mehrfach verzweigt, unten blattlos, mit zahlreichen, mit Rhizoiden besetzten Stolonen, nach oben dicht beblättert, kätzchenförmig, mit keulenförmigen, nicht zusammengedrückten Enden. Blätter sehr klein, gehöhlt, liegen dem Stengel so dicht an, daß sie einzeln nicht zu unterscheiden sind, breit eiförmig, an der Spitze durch spitzwinkeligen Einschnitt bis $^1/_4$ geteilt. Lappen dreieckig, scharf zugespitzt. Blattrand farblos und gezähnt durch die papillenartig vorspringenden, schmalen und langen Randzellen; besonders deutlich an den Blattzipfeln. Zellnetz derbwandig und in den Ecken dreieckig verdickt. Randzellen am größten, $8 \times 25\ \mu$ diam., die darunterliegenden nur 12 μ diam. Zellen der Blattmitte 20 μ diam., Kutikula fast glatt. ♀ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter. Kapsel kugelig, sehr kurz gestielt, rotbraun mit knotigen Wandverdickungen. Sporen rotbraun, 12 μ diam. Elateren kurz, mit zwei braunen Spiren. ♂ Pflanzen am Stengelende mit bauchig gehöhlten Hüllblättern, in deren Achseln je ein Antheridium steht.

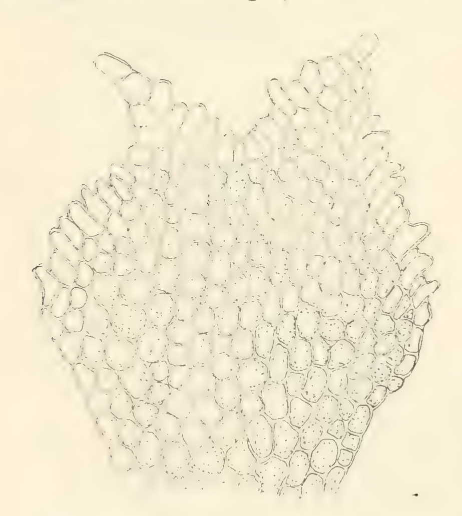


Fig. 235. Gymnomitrium crenulatum. Einzelnes Blatt, Verg. $^{200}/_1$.

forma rufescens, Bryhn, Nyt Magaz. for Naturv. 1907. S. 114. In roten, auch habituell abweichenden Rasen an trockenen Felsen.

Diese typische atlantische Art ist in Großbritannien, besonders an der Westküste gar nicht selten und tritt auch an der Südwestküste Norwegens und, merkwürdig genug, auch auf Alaska und im Südpolargebiet auf. Die Pflanze lebt auf verschiedenen Felsarten, wo sie kupferfarbene, dichte Polster bildet vom Habitus eines kleinen *G. corallioides*, oft mit *G. obtusum* vergesellschaftet. Außer durch das habituelle Aussehen ist die Pflanze durch den gezähnten Blattrand von allen Verwandten stets und leicht zu unterscheiden.

Norwegen, Stavanger, Ekersund, hier auch *fo. rufescens*, (Bryhn): Bergenhus, Bommeloen: Stardoen: zwischen Sagvaag und Dyvik auf der Insel Stordö c. Sporog. (Kaalaas). Dirdal in Ryfylke, Stavanger Amt, an Gabbro-Felsen (Kaalaas)! Schffn., exs. Nr. 38! Nördlichster Fundort: Alden im Sondfjord 200 m. (Kaalaas). England, an vielen Stellen (Pearson, Macvicar). Irland, an Steinen beim Tunnel zwischen Kenmare und Glengariffe (1869 Carrington)! Original! G. und Rbhst. exs. Nr. 478! Dunkerron und Knockavohila (Taylor) bei Carrantuol (Moore). Lugnaquilla in der Grafschaft Wicklow und Galtymore (Carroll) und noch an mehreren anderen Stellen (Macvicar). Schottland, verbreitet (Macvicar). Alaska (Krause) nach Stephani. Südpolargebiet, Südgeorgien (Skottsberg) det. Stephani.

B. Homocraspis Lindberg 1886.

(Name von ὁμός (homos) = gleich und χράσπεδον (kraspedon) = Rand, Saum, weil der Blattsaum von gleicher Beschaffenheit ist, wie die übrige Blattfläche, während bei Untergattung A *Eu-Gymnomitrium* der Blattsaum hyalin ist).

78. Gymnomitrium adustum Nees, Naturg. I. S. 120. (1833.)

Synonyme: Cesia adusta Lindberg, Meddel. soc. f. fl. fenn. 13. S. 238. (1886.)
Nardia adusta Carrington, in Carr. und Pears. Brit. Hep. Nr. 5.
Acolea brevissima Dumortier, Hep. europ. S. 123. (1874) z. T.
Cesia brevissima Pearson, Hep. of. Brit. Isl. S. 399. (1900.)
Marsupella olivacea Spruce, Rev. bryol. 1881. S. 97.

Exikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 33!
Gottsche und Rabenhst. Hep. europ. exs. Nr. 616! 648!
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 5.

Einhäusig (paröcisch, wohl auch zweihäusig?) Pflanze sehr klein, nur 1—4 mm hoch in braunschwarzen Überzügen auf nacktem Fels oder auf Erde. Stengel am Grunde und weiter hinauf verzweigt, mit spärlichen Stolonen, unten blattlos, nach oben durch die ständig größer werdenden Blätter keulenförmig. Blätter

nicht sehr dicht gestellt, etwas abstehend, eiförmig, gehöhlt, den Stengel halb umfassend, bis zu $^1/_4$ durch spitzwinkeligen Einschnitt in zwei scharf oder stumpf zugespitzte Lappen geteilt. Blattrand ohne Kerbung, nicht ausgebleicht. Zellnetz rundlich, mit starken Eckenverdickungen, im ganzen Blatt fast gleichgroß, an den Blattspitzen und in der Blattmitte 10 μ diam. Äußere Hüllblätter weit größer als die Stengelblätter (Pflanze dadurch keulen-

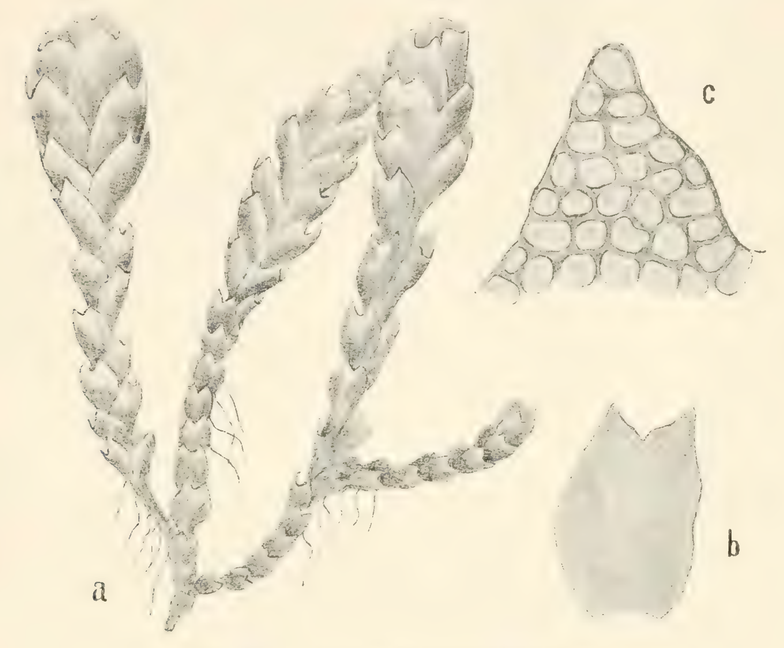


Fig. 236. Gymnomitrium adustum.
a Pflanze Verg. $^{25}/_1$; b einzelnes Blatt Verg. $^{70}/_1$;
c Zellnetz in den Blattzipfeln Verg. $^{450}/_1$.

förmig), breit eiförmig mit nur sehr kurzem, stumpfem Einschnitt und stumpfen Lappen. Kapsel dunkelbraun, auf kurzem, kaum über die Hüllblätter herausragendem Stiel, nur $^1/_3$ mm im Durchmesser, im Querschnitt mit 14—16 Zellen im Umfange. Radialwände der Kapselklappen in beiden Zellschichten mit knotigen Wandverdickungen. Sporen gelbbraun, 8—9 μ diam. Elateren 5—6 μ breit und 60—70 μ lang, überall ziemlich gleich dick, wenig verbogen, mit 4 je 1 μ breiten, rotbraunen Spiren.

Wächst in Form kleiner, schwarzer Überzüge auf silikatreichen Felsen, oder an über die Erde herausschauenden Steinen im höheren Gebirge Mitteleuropas, wurde aber hier nur sehr selten gefunden, vielerorts der Kleinheit wegen vielleicht auch nur übersehen. Scheint auch in Nordamerika vorzukommen. (Austin, Hep. Bor. Nr. 4.) Habituell läßt es sich von *Marsupella ustulata* und *M. Sprucei* schwer unterscheiden, unter dem Mikroskop jedoch von erster durch das Fehlen eines Perianths, von letztgenannter durch viel kleineres Zellnetz. Da diese drei Arten so ähnlich aussehen, wurden sie von manchen Autoren bis in die letzte Zeit nicht auseinandergehalten und darum ist ihre Synonymik überaus verworren. Um ihre Entwirrung hat sich neben zahlreichen anderen guten Lebermooskennern besonders Schiffner verdient gemacht.

Unter den nachgenannten Standorten sind nur solche verzeichnet, die meiner Meinung nach sicheres *G. adustum* aufweisen.

Salzburg, in den Alpen am Untersberg (Funck). Original. Böhmen, Riesengebirge, am Ufer des Weißwassers auf Granit, 1380 m (1876 Limpricht)! am linken Ufer des Weißwassers unterhalb der Wiesenbaude, 1380 m (Schiffner)! Schffn. Hep. europ. exs. Nr. 33! Schweiz, beim Hôtel du Lac noir, Hörnli ob Zermatt (Réchin). Auf Sandboden auf dem Grimselpass (K. M.)! Ob dem Totensee auf der Grimsel an Gneisfelsen 2200 m (Culmann) det. Schiffner. Oberhalb Realp im Kanton Uri gegen den Spitzliberg zu, an Stellen, wo vor kurzem der Schnee geschmolzen, bei 2500 m (1870 Gisler)! G. und Rbhst. exs. Nr. 616! Frankreich, Mont-Dore (Buysson u. Berthoumieu), Felsen am Puy-de-Dôme bei Sancy 1400 m (1903 Crozals) det. Schiffner; (Douin)! Schottland, Moidart (Macvicar). Norwegen: in den Fjordgegenden des westlichen Norwegens von 200 m aufwärts bis in die Alpenregion nicht selten und meist mit Sporogonen. Bergenhus, Eikenaeshesten (1876 Wulfsberg), Vik in Sogn, an Schieferfelsen bei 1050 m (Kaalaas), Hallbraendsnipa in Förde ca. 750 m (Kaalaas). Stavanger Amt Skaranuten in Suldal (Kaalaas), Ryfylke: Rosheimnibba sehr reichlich (Kaalaas), Bergenhus, Skoneviksfjeld und Skutet in Skonevik (Kaalaas), Söndmöre, Sauhorn bei Örstenvik (Kaalaas), Nordland: Öifjeld in Vefsen an mehreren Stellen (Kaalaas), Dovre, am Fuß des Berges Snehätta (1870 Zetterstedt)!

Gymnomitrium andreaeoides (Lindbg.) K. M.

Synonyme: Cesia andreaeoides Lindberg in Meddel. Soc. f. fl. fenn. 14. S. 68. (1887.)
Acolea andreaeoides Stephani Spec. hep. II. S. 8. (1901.)

Parözisch. Xerophyt. Pflanze in kleinen lockeren Polstern auf nacktem Fels vom Aussehen einer Andreaea, schwarzbraun, glänzend. Stengel 1—2 cm lang und bis 1 mm breit, ästig, am Grunde mit Stolonen. Blätter locker gestellt, decken sich kaum, laufen am Stengel nicht herab, sehr gehöhlt, breit eiförmig, am Grunde am breitesten, gegen das Stengelende größer, durch scharf rechtwinkeligen Einschnitt in zwei stumpf zugespitzte, stark einwärts gebogene, ganzrandige Lappen geteilt. Zellen mit verdickten Wänden und Ecken, an den Blattzipfeln rundlich, 10—12 μ diam., in der Blattmitte oval, 12×16 μ diam. Öl-

körper winzig klein, kugelig, zu mehreren in einer Zelle. Äußere Hüllblätter größer und breiter als die übrigen Blätter, mit weniger tiefem, spitzwinkeligem Ausschnitt, stark konvex. Innere Hüllblätter viel kleiner, Ausschnitt tief. Kapsel dunkelbraun, auf kurzem 2—2,5 mm langem Stiel. Kapselwand in beiden Schichten mit starken, knotigen bis halbringförmigen Wandverdickungen. Sporen rotbraun, glatt, 10—12 μ diam. Elateren mit 3—4teiliger, sehr eng gewundener Spire, wenig gekrümmt, 70 μ lang und 6—8 μ breit. Antheridien zu 2—3 in den Achseln bauchig gehöhlter, breiter Hüllblätter, welche in mehreren Paaren unterhalb der ♀ Inflorescenz stehen.

Auf silikatreichen Gesteinen, bis jetzt nur in Norwegen bei 500—800 m Höhe gefunden.

Norwegen, Bergenhus, Nordfjord, Eikenaeshesten bei Gloppen 500—700 m c. sporog. (1876 Wulfsberg) Original. Romsdal, Sondmore, Orsten in Volden am Sauhorn 600—800 m c. sporog. (Kaalaas); Saetersdalen, an Steinen am Berg Reistolhei 800 m c. sporog. (Bryhn)!

Die Pflanze wurde mit *G. adustum* zusammen am Originalstandort gesammelt, welcher Art sie entschieden auch sehr nahe steht. Ich glaube aber, daß sie damit nicht vereinigt werden kann aus folgenden Gründen:

Die Pflanze, ihr Zellnetz und die Sporen sind größer, die einwärts gekrümmten Blätter breiter und weniger tief eingeschnitten als bei *G. adustum*.

79. Gymnomitrium varians (Ldbg.) Schiffner, in Engler und Prantl I. 3. S. 77. (1893.)

Synonyme: Nardia (Marsupella) varians Lindberg, Musci scand. S. 9. (1879.)
Cesia varians Lindberg, Meddel. soc. f. fl. fenn. 13. S. 238. (1886.)
Acolea varians Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 10. (1901.)
Sarcoscyphus confertus Limpricht, Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur Bd. 57. S. 312. (1880.)
Gymnomitrium confertum Limpricht, Flora 1881. S. 3.
Marsupella conferta Spruce, Revue bryol 1881. S. 95.
Jungermannia concinnata β minor Schleicher, Cat. exs. (1821) (nach Bernet).
Gymnomitrium ochraceum Limpricht msc. in herb.
Gymnomitrium ambiguum Limpricht bei Messalongo und Carestia, Nuov. Giorn. Bot. Ital. XIV. S. 218 (1882) fide Original!

Einhäusig und zweihäusig. Pflanze in niedrigen, dichten, braunen, grünen bis schwarzen Überzügen, gewöhnlich auf nackter Erde. Stengel dünn, nur einige mm bis 1 cm hoch, unten mehrfach verästelt, ohne Stolonen, bis weit hinauf mit zahlreichen weißen oder rötlichen, langen Rhizoiden besetzt, durch die meist dichte Beblätterung stielrund. Blätter mehr oder weniger dicht dem Stengel angepreßt sich dachziegelig deckend, eiförmig,

sehr klein, nur 0,35 mm lang und 0,25 mm breit, konvex, durch rechtwinkeligen Einschnitt zu $^1/_4$—$^1/_3$ in zwei ziemlich spitze einwärts gebogene Lappen geteilt. Blattzellen derbwandig, in den Ecken sehr schwach, dreieckig verdickt,

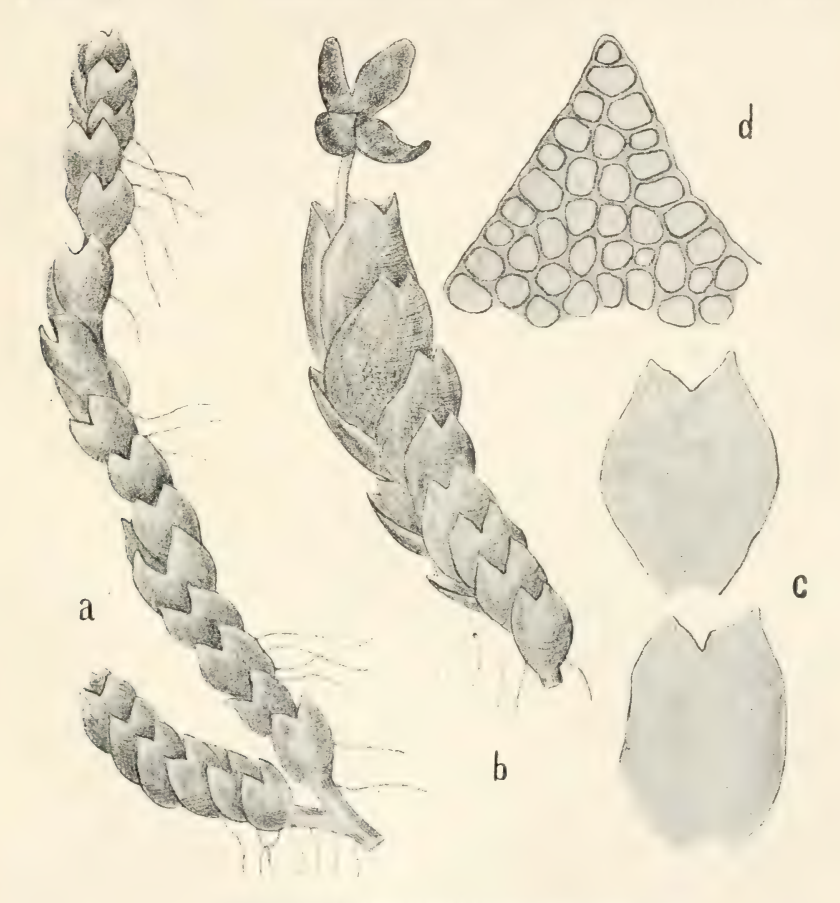


Fig. 237. Gymnomitrium varians.
a Stück einer Pflanze, Verg. $^{25}/_1$; b Sporogontragende Pflanze, Verg. $^{25}/_1$; c einzelne Blätter, Verg. $^{50}/_1$; d Zellnetz in den Blattzipfeln, Verg. $^{400}/_1$.

am Blattrand 9—10 μ diam., in der Mitte 15 μ bis 12×20 μ, gegen die Basis noch größer. Ölkörper fehlen gewöhnlich. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter nur $^1/_6$ eingeschnitten. Kapsel $^1/_3$ mm diam., kugelrund, dunkelbraun, glänzend, sehr kurz gestielt, reißt in 4 nicht sehr regelmäßige Klappen ein. Kapselstiel im Quer-

schnitt mit 25—28 peripherischen Zellen und 7—9 im Durchmesser. Kapselwandzellen ohne Halbringfasern mit knotigen, dunkelbraunen Verdickungen in beiden Zellschichten. Sporen punktiert, rauh, 8—10 μ diam., rundlich, rotbraun. Elateren etwa 100 μ lang und 8—10 μ breit, überall gleich dick, wenig gebogen, mit 3—4 teiliger, rotbrauner, schmaler Spire. Sporogonreife Mitte Juli. Antheridien zu 1—2 auf langem Stiel in den Blattachseln unter der ♀ Inflorescenz oder an getrennten Pflanzen.

In den Gebirgen Nordeuropas, wo die Pflanze teilweise sehr häufig auftritt, wechselt sie auch erheblich in ihren Formen und ich glaube darum, daß sowohl *G. cochleare* wie *G. crassifolium* in den Formenkreis des vielgestaltigen und verbreiteten *G. varians* zu ziehen sein werden. Da ich von beiden genannten Arten zu spärliches Material zur Verfügung habe, um diese Frage zu entscheiden, muß ich sie vorderhand offen lassen.

Diese boreal-alpine Art wächst in dichten, niedrigen, fast schwarzen Rasen im Hochgebirge an der Schneegrenze auf nasser, fester Erde und trägt im Sommer reichlich kurz gestielte, glänzende Sporogone. Sie ist im Alpenzuge an manchen Stellen verbreitet und kommt auch in Mittelfrankreich im Hochland von Auvergne vor. In Mittelgebirgen Europas fehlt sie, wird aber nach Norden zu wieder aus Schottland und reichlich aus Skandinavien angegeben. Außerhalb Europa wurde *G. varians* noch nicht gefunden.

Salzburg, Muritzental bei Lungau 2100 m (Breidler); Keeskar im Obersulzbachtal 2500—2600 m (Breidler). Steiermark, an vielen Stellen der Hochalpenregion von Breidler gesammelt, z. B. Würflinger Höhe bei Stadl; Gamsloch am Bösenstein; bei Schöder; Sölk-Kraggauer Alpen; bei Schladming verbreitet, z. B. Dürrenbachtal (Breidler)! Kärnten, in den Alpen des Maltatales zwischen 2000—2600 m verbreitet (Breidler)! Gradental bei Döllach 2600 m (Breidler)! Tirol, Krummkampental im Gepatsch (Kaunsertal) bei 2400 m (Stolz)! Schweiz, Großer St. Bernhard 2300 m (Schleicher, Reuter, Camus)! Grimsel, (Mühlenbeck, Culmann); Bel-Oiseau (Bernet). Italien, Penninische Alpen, Alpe Olen (1877 Carestia)! Frankreich, Puy-de-Dôme (Gasilien) Mont-Dore (Berthoumieu und v. Buysson); Gipfelfelsen des Sommet 1800 m (Douin)! Schottland, Ben Nevis ca. 1300 m (1880 West). Schweden, Lappland: Sarekgebirge, Katokjakk, in der Weidenregion (Arnell und Jensen)! Jämtland: Västerfjäll und Falkfängarfjäll; Åreskutan; Sylfjällen (Arnell); Lule Lappmark, Sirkasvare (Nyman). Norwegen, in den Gebirgen von 400—1000 m sehr verbreitet, in der Alpenregion gemein. Meist mit Sporogonen (nach Kaalaas).

Durch die Einreihung bei *Gymnomitrium* ist schon das Fehlen eines Perianths bei dieser Pflanze ausgedrückt. Limpricht hat das schon 1881 erkannt. Bernet bemerkt dagegen (Cat. des Hép. S. Ou. de la Suisse 1888 S. 32), junge Exemplare von Bel-Oiseau besäßen ein gut entwickeltes Perianth mit zylindrischer Basis und dreilappiger Mündung, während es an alten Pflanzen oft rudimentär sei. Es ist fraglich, ob Bernet nicht vielleicht eine andere Pflanze, eine wirkliche *Marsupella* vorgelegen hat.

Auch Pearson (Journal of Bot. 1892 Tab. 327) bildet ein Perianth ab und beschreibt ein solches bei seiner *Marsupella conferta.* Wahrscheinlich wurden die innersten Blättchen der Hülle, die jedoch nicht verwachsen sind, als Perianth gedeutet. Jedenfalls sind die Angaben von Bernet und Pearson einer weiteren Untersuchung wert.

Von *Gymnomitrium ambiguum* Limpricht msc. (Massalongo und Carestia in Nuov. Giorn. Bot. Ital. Vol. XIV S. 218. 1882) erhielt ich durch die Güte des Herrn Prof. Massalongo ein Originalpröbchen. Darnach zu urteilen, muß diese Art zu *G. varians* gestellt werden, mit welcher sie in allen wesentlichen Punkten (Größe, Blattform, Zellnetz, einhäusiger Blütenstand) übereinstimmt, während sie habituell von der typischen *G. varians* etwas abweicht, wahrscheinlich durch anormalen Standort veranlaßt. Das Original wurde von Breidler in Steiermark am „Röthelkirchel" bei Schöder in einer Höhe von 2150 m gesammelt (VIII. 1875)!

Gymnomitrium cochleare (Lindbg.) K. M.

Synonyme: Nardia (Marsupella) cochlearis Lindberg, Musc. scand. S. 9. (1879.)

Cesia cochlearis Lindberg, Meddel. soc. f. fl. fenn. 13. S. 238. (1886.)

Acolea cochlearis Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 5. (1901.)

Einhäusig (Paröcisch). Xerophyt. Pflanze sehr klein, nur 1 mm hoch, bildet auf Erde kleine braungrüne Überzüge. Stengel mehrfach verästelt, dicht mit Rhizoiden besetzt, durch dichte Beblätterung stielrund, am Ende durch die aufrechten, großen Hüllblätter keulenförmig. Blätter winzig klein, nur 0,2×0,25 mm groß, rundlich bis breit oval, gehöhlt, durch seichten oder rechtwinkeligen Ausschnitt zu $^1/_5$—$^1/_4$ in zwei zugespitzte Lappen geteilt. Blattzellen derbwandig, in den Ecken mehr oder weniger stark dreieckig verdickt, an den Blattspitzen 12—14 μ diam., in der Blattmitte 12×22 μ diam. ♀ Hüllblätter größer, ganzrandig, an der Spitze nur schwach eingeschnitten. Antheridien zu 1—2 in den Blattachseln unter der ♀ Hülle. Sporogone sah ich nicht.

Norwegen: Gudbrandsdalen, Lomofjallen, Sulheims Storho (1858 Zetterstedt)! Original! Løvhø in Gokkerdalen (Zetterstedt).

Steht dem *G. varians* sehr nahe und unterscheidet sich nach dem spärlichen mir zur Verfügung gestandenen Material davon durch weniger tiefen Blattausschnitt und durch kleinere Blätter, die jedoch ein größeres Zellnetz haben. Ich muß es der Zukunft anheimstellen, diese Pflanze aufzuklären, resp. darüber nachzuforschen, ob sie nicht nur eine kleine Form des *G. varians* sei.

Gymnomitrium crassifolium Carrington, Transact. and Proc. Bot. soc. Edinb. Bd. 13. S. 461. (1878).

Synonyme: Cesia crassifolia Lindberg, Meddel. soc. f. fl. fenn. 14. S. 48. (1888.)

Acolea crassifolia Stephani, Spec. hep. II. S. 11. (1901.)

Exsikkaten: Carrington und Pearson; Hep. Brit. exs. Nr. 76.

Dem *G. varians* sehr ähnlich, aber zweihäusig, kräftiger, 0,5—1,5 cm hoch, vielfach verzweigt, bis gegen das Stengelende mit Rhizoidbüscheln Blätter derb, vorwärts gerichtet, Stengel daher unten konvex, $^1/_4$ geteilt, mit stumpfem Einschnitt und einwärts gebogenen, meist stumpflichen Lappen, Oberlappen etwas kleiner als der Unterlappen. Zellen rundlich, in den Ecken deutlich dreieckig bis knotig verdickt, an der Spitze 10—12 μ, in der Mitte 12×18 μ diam. Kapsel dunkelbraun. Kapselwandzellen mit knotigen Verdickungen in beiden Schichten. Sporen 9 μ diam., rotbraun, fast glatt oder fein punktiert. Elateren 7—9 μ diam., mit 3—4 teiliger Spire. Antheridien einzeln auf langem Stiel in der Achsel der Hüllblätter.

Wächst auf Erde in den Gebirgen Schottlands und Norwegens, gewöhnlich an gleichen Stellen wie *G. varians.*

Schottland, Mid Perth; South Aberdeen (nach Macvicar) West Inverness, Ben Lavers 1300 m (1874 Davies)! Norwegen, Hallingdal (Kaalaas); Filefjeld (Kaalaas); Jotunfjeldene (Kaurin); Roldal (Bryhn); Valdalen (Jörgensen); Nordfjord (Kaalaas); Romdal, Sauhorn (Kaalaas); Opdal, Hornet (Kaalaas).

Gymnomitrium crassifolium unterscheidet sich von *G. varians* nach den Exemplaren aus Norwegen nur so wenig, daß ich es ohne weiteres als Varietät bei der letztgenannten Art eingereiht hätte. Die schottischen Pflanzen weichen aber erheblich von den von mir untersuchten aus Norwegen ab, sodaß man sie als Art vielleicht aufrecht erhalten kann. Ich kann hier nicht entscheiden, ob die norwegischen Funde überhaupt und welche davon wirklich zu *G. crassifolium* gehören.

80. Gymnomitrium alpinum (Gottsche) Schiffner in Engler und Prantl. I. 3. S. 77. (1893).

Synonyme: Sarcoscyphus alpinus Gottsche in G. und Rbhst. Hep. eur. exs. Nr. 535. (1872.)

Nardia alpina Massalongo, Nuov. Giorn. bot. ital. XII S. 312. (1880.)

Cesia alpina Lindberg, in Meddel. soc. f. fl. fennica 13. S. 251. (1886.)

Marsupella alpina Bernet, Cat. Hép. S-Ou. de la Suisse. S. 29. (1888.)

Sarcoscyphus schismoides Hampe in Hb. Jack, Hb. Gottsche! fide Original!

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 535! 618! 650!

Warnstorf, Deutsche Leberm. exs. (ohne Nummer).

Wartmann und Schenk, Schweizerische Krypt. exs. Nr. 644!

Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 54.

Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 79, 80, 158.

Spruce, Hep. Pyren. exs. Nr. 2 z. T.!

Zweihäusig. Pflanze in ziemlich dichten, 2—4 cm hohen, schwarz- oder rotbraunen Räschen von sparrigem, einer *Andreaea*

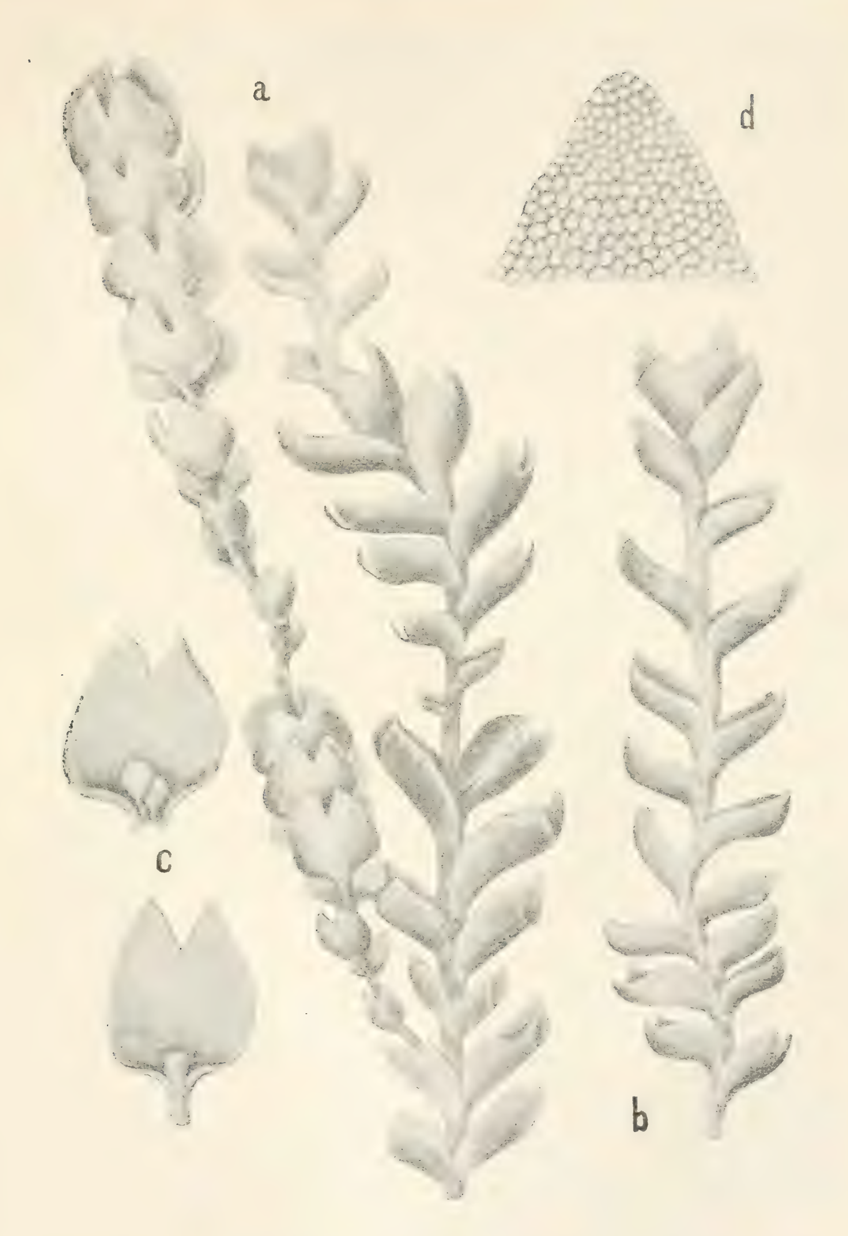


Fig. 238. Gymnomitrium alpinum.

a und b Habitusbilder der Pflanze. Verg. $^{28}/_{1}$; c zwei Blätter, das obere mit 2 Antheridien, Verg. $^{35}/_{1}$; d Zellnetz eines Blattlappens, Verg. $^{190}/_{1}$.

ähnlichem Aussehen. Stengel am Grunde mehrfach gegabelt, Äste fast gleichlang, aufgerichtet, ziemlich locker oder auch dicht beblättert, am Ende oft hakenförmig gebogen. Blätter sehr regelmäßig zweizeilig gestellt, seicht gehöhlt, breit eiförmig, stehen sparrig vom Stengel ab, umfassen ihn scheidenartig zur Hälfte und laufen daran kurz herab; durch scharfen, spitzwinkeligen bis fast rechtwinkeligen Ausschnitt zu $^{1}/_{2}$ der Blattlänge in zwei gleiche, eiförmige, stumpfe, schwach einwärts gekrümmte Lappen geteilt. Blattrand flach, nur am Blattgrund nach innen umgebogen. Kutikula glatt. Blattzellnetz sehr engmaschig. Zellen fast im ganzen Blatte ziemlich gleichgroß, mit stark verdickten gelbbraunen Ecken und Wänden, an den Blattspitzen 8—10 μ diam., in der Blattmitte $9 \times 13\ \mu$, Basis $12 \times 15\ \mu$. Ölkörper rundlich, 2—3 in jeder Zelle. ♀ Hüllblätter größer als die Stengelblätter, mit sehr kurzem Einschnitt. Kapsel nur sehr kurz gestielt, kugelig, dunkelbraun. Beide Kapselwandschichten ohne Halbringfasern, nur mit knotigen Verdickungen. ♂ Pflanzen in eigenen Rasen, Hüllblätter bauchig gehöhlt, zu mehreren Paaren am Stengelende, mit je 1—3 Antheridien in den Blattachseln.

forma heterophylla Bernet, Revue bryol. Bd. XII. S. 47 und 62 (1885).

In tief-schwarzbraunen, metallisch glänzenden, niederliegenden Rasen. Stengel 3—4 cm lang, unten entblättert, mit zahlreichen Stolonen. Äste weniger parallel, als beim Typus. Blätter der Hauptsprosse wie bei der typischen Pflanze: die der Stolonen viel kleiner, am Stengel nicht herablaufend.

Wächst nur auf Urgestein in den höchsten Gebirgen Europas und ist außer im Alpenzuge noch in den Pyrenäen, in den Gebirgen Portugals, im Hochland der Auvergne, in den Gebirgen Großbritanniens und Skandinaviens, sowie im Riesengebirge bekannt geworden. Außerhalb Europa kommt die Art nicht vor. Sie steht der *Marsupella Funcki* und deren Verwandten, besonders den alpinen Formen, habituell sehr nahe, läßt sich aber auch steril davon leicht durch das gleichmäßig engmaschige Zellnetz und durch die scheidenartig den Stengel umfassenden Blätter u. a. Merkmale unterscheiden.

Der Formenreichtum dieser Art ist in Gebieten, in denen die Pflanze häufig auftritt, ziemlich groß, beschränkt sich aber auf die Farbe der Polster, Dichte der Blattstellung und ähnliche leicht sich ändernde Kennzeichen, während die oben an-

gegebenen Eigentümlichkeiten, an welchen die Art erkannt wird, konstant sind. Ich halte es nicht für nötig, aus dem Formenkreis mehrere Typen herauszugreifen und hier besonders anzuführen, ich begnüge mich mit der einen angeführten Form; andere von Bernet unterschiedene, wie *fo. fusca, procumbens* und *Payoti,* sind noch weniger charakterisiert als die *fo. heterophylla* und durch den wechselnden Standort in der Hochgebirgsregion bedingt.

Schlesien, an periodisch überrieselten Felsen des Riesengrundes (1200 m), in der Nähe des Wörlichgrabens häufig, aber nur steril ♀ (1876 Limpricht)! G. und Rbhst. exs. Nr. 650! Felsen am Brunnenbergwasser (1870 Limpricht)! Schweiz, auf feuchten Granitblöcken auf der Grimsel (1862 Geheeb)! Original! G. und Rbhst. exs. Nr. 535! Wartm. und Schenk. exs. Nr. 644! Zwischen Handeck und Grimselhospiz (Jack)! Chenalette am Großen St. Bernhard 2500 m (Camus); Gornergrat bei Zermatt 2900 m (Réchin und Camus); Simplon (Mougeot)! Simplonhospiz 2000 m (Réchin und Camus); Urnenalpe am Gauligletscher, Berner Oberland (Fischer)! Pilatus (Rabenhorst)! In der Lautschachalp, Kt. Uri (Gisler)! Tirol, Gneiswand bei dem Taschach-Gletscher im Pitztal (Arnold)! G. und R. exs. Nr. 618! Am Riffler, oberhalb der Hütte (Osterwald). Frankreich, Montblanc-Gebiet: Aiguilles-Rouges, z. B. unterhalb Lac Blanc; zwischen Col Cormet und Arlevé; am Ufer des Cornu-See (Payot, Bernet). Bel-Oiseau gemein von 1500 m an aufwärts (Bernet); Auvergne: Chausert bei Pierre-sur-Haute (Gasilien). Mont-Dore (Thériot). Puy-de-Dôme (Malinvaud und Héribaud)! Pyrenäen, Lac de Gaube (1847 Spruce)! Hep. Pyr. exs. Nr. 2 z. T! Hospice de Vénasque (leg. Kindberg? 1855)! Italien, Valsesia, bei Laghetti auf der Alpe Larec (Massalongo und Carestia). Prov. Novara, unterhalb Alpe Foscalina über Campello-Monti 1450 m (Levier)! Campello-Monti, im unteren Scarpioi-Tal 1350 m (Levier)! Portugal, Serra da Estrella, an Granitfelsen oberhalb San Romão (1878 Levier)! In England, Bon Fell, Cumberland c. spor. (Stabler und Pearson)! und noch an anderen Stellen, namentlich in Schottland mehrfach gefunden (nach Macvicar). Norwegen, Stavanger Ryfylke, Hogsfjord (1885 Kaalaas), Bruderand c. spor. (Kaalaas), Forre im Josenfjord (Kaalaas), Valde im Hjelmeland (Kaalaas), Suldal (Bryhn), Bergenhus, Hardanger, Roldal (Bryhn), Sogn, Vik (Sommerfelt), Nordfjord, Eikenaeshesten (Kaalaas).

fo. heterophylla Bernet.

Frankreich, vom Brévent gegen die Aiguilles-Rouges (Payot). Im Gebiet der Aguilles-Rouges sehr verbreitet und häufiger als die typische Pflanze (Bernet). An der Grimsel mit der typischen Pflanze (Jack)!

Als Art hat wohl zuerst Hampe unser *G. alpinum* erkannt und *Sarcoscyphus schismoides* genannt, (Original im Herb. Jack!) Gottsche schrieb selbst: (Notiz im Hb. Jack bei *G. alpinum*) „Gehört Hampes *Sarcoscyphus schismoides* hierzu, so müßte der einstweilige Name *S. alpinus* kassiert werden und nach seinem ersten Auffinder *Sarcoscyphus schismoides* Hampe heißen.“

Da nun aber die Bezeichnung von Hampe, soviel mir bekannt ist, bisher nirgends publiziert wurde, die Pflanze aber als *S. alpinus* in den Hep. europ. exs. 1872 ausgegeben und durch Limpricht in Krypt. Fl. von Schlesien I.

S. 432 (1876) ausführlich beschrieben ist, muß der Name, den Gottsche der Pflanze gab, bleiben.

Stephani führt in Spec. Hep. II. S. 28 als Synonym des *G. alpinum* die *Nardia emarginata δ picea* Carr. (Brit. Hep. I. S. 14) an, wahrscheinlich unter Berufung auf Kaalaas, (de distr. Hep. in Norvegia S. 422). Diese Varietät wurde aber 1861 von De Notaris als *Sarcoscyphus piceus* beschrieben und falls die Pflanze wirklich zu *G. alpinum* gehören sollte, müßte der Name von De Notaris aus Prioritätsgründen gebraucht werden. Die Untersuchung zahlreicher Exemplare, die Carrington zu seiner *var. picea* stellte, zeigt aber, daß ein Irrtum vorliegt. Die Pflanzen haben mit *G. alpinum* nichts zu tun. (Vergl. näheres bei *Marsupella emarginata*.)

81. Gymnomitrium revolutum (Nees) Philibert, Rev. bryol. XVII. 1890. S. 34.

Synonyme: Sarcoscyphus revolutus Nees, Naturg. II. S. 419 (1836).
Nardia revoluta Lindberg, Rev. crit. Fl. dan. S. 113 (1871).
Marsupella revoluta Lindberg, in Meddel. Soc. f. fl. fenn. 13 S. 238 (1886).
Cesia revoluta Lindberg, in Ldbg. und Arnell, Musci As. bor. S. 65 (1888).

Exsikkaten: Carrington und Pearson, Hep. brit. exs. Nr. 217, 218.
Gottsche und Rabenhst. exs. Nr. 585! 619!
Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 127!
Warnstorf, Deutsche Leberm. exs. (ohne Nummer)!
Flora exsicc. Austro-Hung. Nr. 1532!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 40!

Zweihäusig. Pflanze in dichten, 2—5 cm hohen, starren, schwarzbraunen bis pechschwarzen, metallisch glänzenden Rasen, vom Aussehen einer kräftigen *Andreaea*. Stengel unten verästelt, nicht sehr dicht beblättert, Blätter 0.7 mm lang, spatelförmig, hohl, feucht sparrig abstehend, an der Basis sehr schmal; sie umfassen hier den Stengel ein Stück weit zur Hälfte und laufen daran herab; nach oben sind sie breiter und zu $^{1}/_{3}$ der Blattlänge spitzwinkelig eingeschnitten, mit stumpfer Bucht; Lappen zugespitzt, schmal dreieckig, schwach einwärts gekrümmt. Der ganze Blattrand ist nach außen umgerollt, wodurch die Pflanze sehr leicht zu erkennen ist. Kutikula warzig rauh. Blattzellen rundlich, je nach dem Standort mit verschieden stark verdickten, braunen Wänden und knotigen Eckenverdickungen, an den Blattspitzen 10 μ diam., in der Blattmitte 12×18 μ diam. Äußere Hüllblätter größer, Rand



Fig. 239. Gymnomitrium revolutum.

a Habitusbild einer Pflanze. Verg. $^{10}/_{1}$. (Original von P. Janzen). b Sporogon tragende Pflanze. Verg. $^{15}/_{1}$. c Einzelnes Blatt. Verg. $^{50}/_{1}$.

nicht umgerollt. Unter den Hüllblättern entspringen häufig zahlreiche neue Triebe. Kapsel kurz gestielt, braun, 0,5 mm diam., Wandung mit knotigen Verdickungen, Innenschicht mit rotbraunen Halbringfasern. Kapsel reißt gewöhnlich ungleichförmig auf. Sporen gelbbraun, kugelrund bis eckig, 12 μ diam., glatt. Elateren überall fast gleichbreit, 6 μ diam. und bis 100 μ lang, mit doppelter, gelbbrauner Spire. Antheridien zu 2 in den Blattachseln. Sporogonreife: August.

Gymnomitrium revolutum hat die meiste Ähnlichkeit mit einer kräftigen, schwarzen *Andreaea* und wurde auch vielfach als solche von Sammlern mitgenommen. Ist durch den umgerollten Blattrand so gut charakterisiert, daß es mit keiner anderen Pflanze der in Betracht kommenden Gattungen verwechselt werden kann. Sporogone sehr selten.

Als echte Hochgebirgspflanze steigt es im Alpenzug kaum unter 2500 m herab, wurde dagegen in den Nordländern noch weit tiefer gesammelt. Bevorzugt Urgestein und zwar die höchsten Bergeszinnen.

Außer in dem Alpenzuge wurde sie noch in den Pyrenäen, in Skandinavien und Grönland gefunden. Aus Großbritannien wird sie nicht angegeben.

Trotz der zahlreichen Standorte, die von diesem Moose im Laufe der Jahre bekannt wurden, sind bisher nur an 5 Stellen ♀ Infloreszenzen oder Sporogone gesehen worden und zwar Sporogone ausschließlich in Norwegen, weibliche Inflorescenzen auch in Tirol. Durch deren erstmaligen Fund in Norwegen im Jahre 1885 durch Kaurin sah sich Lindberg veranlaßt [Musci Asiae bor. I. S. 65 (1889)] die Art der Gattung *Cesia (Gymnomitrium)* beizuzählen.

Tirol, Glimmerfelsen im Rendeltal oberhalb St. Anton am Arlberg 2200 m (Arnold)! In 7 cm tiefen Polstern! An nassem Urgestein am Riffler bei 2400 und 2500 m (Loeske). Rottenkogel und Zunig bei Windischmatrei; Dorfer Alm an der Südseite des Groß-Venedigers; Möserlingwand am Windisch-Matreier Tauern; am Kleinen Rettenstein bei Kitzbühel, überall zwischen 2100 und 2500 m (Breidler). Unter der Lizum im Wattental 1900 m mit ♀ Inflorescenzen (v. Handel-Mazzetti). Am Brenner an Gneiswänden der Nordseite der Bergscheide oberhalb dem Vennatal ca. 2800 m (Arnold)! G. und Rbhst. exs. Nr. 585! Ortler, Tschenglser Hochwand, oberhalb der Düsseldorfer Hütte 3000 m (Kern). Nächst Innsbruck: im Sendestal bei Axams (Stolz)! Roßkogl 2400 m (Stolz)! Spitze des Birgkogls bei Kühtai (Stolz)! Horntaler Joch zwischen Lisens und Stubai (Stolz)! Weffelingwand bei Windisch-Matrei (Stolz)! Oberhalb der Almindalpe im Fotschertal; Schwarzhorn bei Kematen (v. Handel-Mazzetti). Am Blendele-See in Nordtirol 2300 m (Lojka)! Steiermark, bei Schöder in der Kraggau 2000—2700 m (Breidler)! G. und Rbhst. exs. Nr. 619! und sonst in einer Höhe von 2000—3000 m ziemlich häufig (Breidler)! Kärnten, Hühnersberger Alpe bei Gmünd; bei Malta an verschiedenen Stellen; bei Heiligenblut, Hirtenfuß, Stanziwurten (Breidler). Salzburg, Lanschitzkar im Lessachwinkel; Kareck bei St. Michael; Oblitzen; Altenbergtal, Schrovin und Grosseck bei Mur; Stubachtal; Zwölferkogel, Velbertauern, Pihaper und Stuben-

kogel bei Mittersill: Keeskar im Ober-Sulzbachtal (Breidler). Schweiz, Susten (1831 Scherrer)! Hb. Jack! Piz Flinana, Silvretta 3100 m (Herzog)! Gneissfelsen des Salbitschyn 2500 m (Herzog)! Leutatal, Adula (Culmann); Albula (Hegelmaier); Graue Hörner bei 2600 m (Killias)! „Graue Hörner" oberhalb Valens Sardonagruppe Kt. St. Gallen 2600 m (Theobald)! Italien, Auf Erde auf dem Berge Turlo über Macugnaga (Massalongo und Carestia). Norwegen, Berg Knutshö oberhalb Kongsvold, mit ♀ Inflorescenz (1885 Kaurin). Christians Amt, Jotumheimen beim See Gjendin c. sporog.! (1890 Kaurin und Ryan)! Schffn. exs. Nr. 40a! Lom, Borgakampen 1300 m c. sporog.! (1889 Hagen)! Schffn. exs. Nr. 40b! Beim Berge Lomseggen bei Borgakampen 1250 m c. sporog.! (1889 Kaurin und Ryan). Im südlichen Teil von Norwegen noch an vielen Stellen, aber steril bei ca. 1200—1600 m (Baur, Zetterstedt, Kaalaas)! Schweden, Torne Lappmark, auf dem Kirunatunturi (Eckstrand). Im Sarekgebiet an mehreren Stellen (Arnell und Jensen)! Grönland (Berggren, Dusén).

Literatur zur Gattung Gymnomitrium.

Da die Arten der beiden Gattungen *Gymnomitrium* und *Marsupella*, wie mehrfach betont, so oft dem unrichtigen Genus zugeteilt wurden, ist die umfangreiche Literatur über die Systematik der beiden Gattungen auch nicht zu trennen und wird deshalb, um Wiederholungen zu vermeiden, am Schluß der folgenden Gattung *Marsupella* aufgeführt (Vergl. S. 489).

XXX. Gattung: **Marsupella.**

Dumortier, Com. bot. S. 114 (1823). S. O. Lindberg, in Meddel. af Soc. pro f. fl. fenn. 13. S. 238 (1886).

(Name von marsupium = Geldbeutel, wegen des einem solchen ähnlichen, an der Mündung faltig zusammengezogenen Perianths.)

Synonyme: Jungermannia z. T. Ehrhardt, Beitr. 3. S. 80 (1788).
Nardius S. F. Gray, Nat. arr. brit. pl. 2. S. 694 (1821) z. T.
Sarcoscyphus Corda, in Opiz. Beitr. I. S. 652 (1829).
Nardia Carrington, Trans. Bot. Soc. Ed. X. S. 309 (1870) z. T.
Nardia sect. c Marsupella Lindberg, Hep. in Hib. lectae S. 531 (1874).

Winzig kleine, bis 10 cm hohe, aufrechte oder niederliegende, grüne bis schwarze oder purpurrote Rasen auf Erde oder Felsen von der unteren Bergregion bis ins Hochgebirge. Stengel am Grunde

mit spärlichen Rhizoiden, und zahlreichen, oft mehrfach verzweigten Stolonen, gewöhnlich locker, nur bei wenigen Arten dicht beblättert. Blätter zweireihig, wechselständig, quer angeheftet, meist vom Stengel abstehend, daran nicht herablaufend, kahnförmig hohl, an der Spitze durch einen mehr oder weniger tiefen Einschnitt in zwei gleichgroße Lappen geteilt oder nur schwach ausgerandet. Blattrand ab und zu umgebogen, mehrere Zellagen dick. Zellnetz bei den einzelnen Arten verschieden groß, in den Ecken fast stets dreieckig verdickt. Unterblätter fehlen. ♀ Infloreszenz am Stengelende; ♀ Hüllblätter größer als die anderen Blätter, gewöhnlich weniger tief eingeschnitten. Perianth vorhanden, klein, in der Jugend in Form eines niedrigen Kragens mit gekerbtem Rand rings um die jungen Archegonien, im Alter oben gefaltet und zusammengezogen, in den großen Hüll-



Fig. 240. Marsupella emarginata. Habitusbild einer Sporogone tragenden Pflanze. Vergr. 8/1. (Original von P. Janzen.)

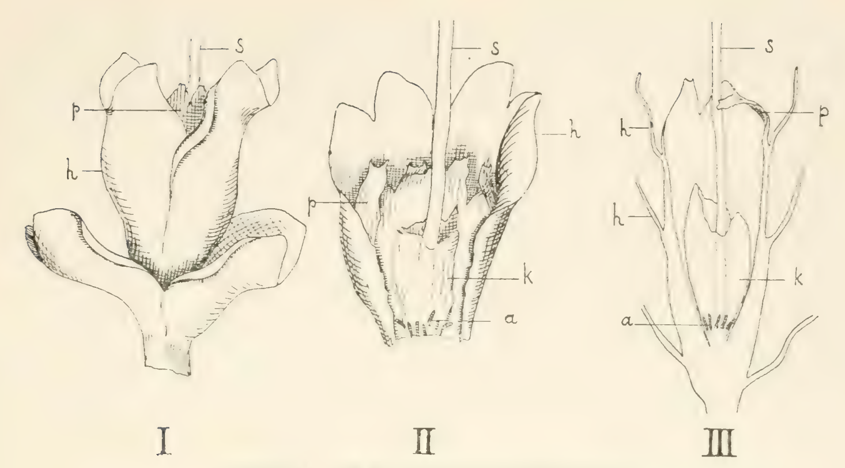


Fig. 241. Marsupella emarginata.
I Hülle und Perianth von außen. II auseinander präpariert, III im Längsschnitt (anderes Exemplar). h = Hülle, gebildet aus 2 verwachsenen Blättern; p = Perianth mit der Hülle weit hinauf verwachsen; k = Kalyptra; a = unbefruchtete Archegone; s = Sporogonstiel. Verg. $^{15}/_{1}$.

blättern eingehüllt oder kaum herausragend, der untere Teil mit den Hüllblättern verwachsen. Mündung meist durch vorspringende Zellen gekerbt; Zellnetz ohne Wand- und Eckenverdickungen. Kalyptra zart, die zahlreichen unbefruchteten Archegone stehen nur an ihrem Grunde. Kapsel auf kurzem oder langem Stiel, kugelrund, ziemlich regelmäßig vierklappig, Wand zweizellschichtig, beide Zellschichten mit knotigen Verdickungspfeilern längs der Wände, Innenschicht ab und zu mit Halbringfasern.



Fig. 242. Marsupella emarginata.
Blatt einer ♂ Ähre mit 3 geöffneten und 3 geschlossenen Antheridien.
Verg. $^{60}/_{1}$. (Original von P. Janzen.)

Sporen winzig klein. Elateren zweispirig. Antheridienstände am Stengelende oder mitten am Stengel aus mehreren Blattpaaren gebildet. Hüllblätter gewöhnlich breiter als die anderen Blätter. sehr stark bauchig gehöhlt, sich dachziegelig deckend. Antheridien zu 1—6 auf verschieden langen Stielen in den Blattachseln. Gemmen unbekannt.

Auf die verschiedene Stellung der unbefruchtet gebliebenen Archegonien an der Kalyptra bei den Gattungen *Gymnomitrium* und *Marsupella* hat meines Wissens Spruce (On Marsup. Stableri) zuerst aufmerksam gemacht; dieses Unterscheidungsmerkmal ist jedoch nicht immer ganz konstant. Bernet (Cat. Hép. S.-Ouest de la Suisse S. 33) hat die Spruce'sche Angabe verwechselt. Bei *Gymnomitrium* stehen die Archegone zerstreut auf dem Scheitel, bei *Marsupella* an dem Grunde der Kalyptra. Bernet gibt das Umgekehrte an.

Wie aus der obigen Diagnose hervorgeht, ist das Perianth ein gutes Stück mit dem Hüllblatt verwachsen. Das trifft für ausgewachsene Pflanzen zu. Gottsche fand aber schon, daß ganz junge Perianthien ab und zu völlig frei in der Hülle stehen, sodaß die Verwachsung, wenn sie überhaupt in solchen Fällen noch eintritt, erst in einem späteren Entwickelungsabschnitt stattfindet.

Geschichtliches.

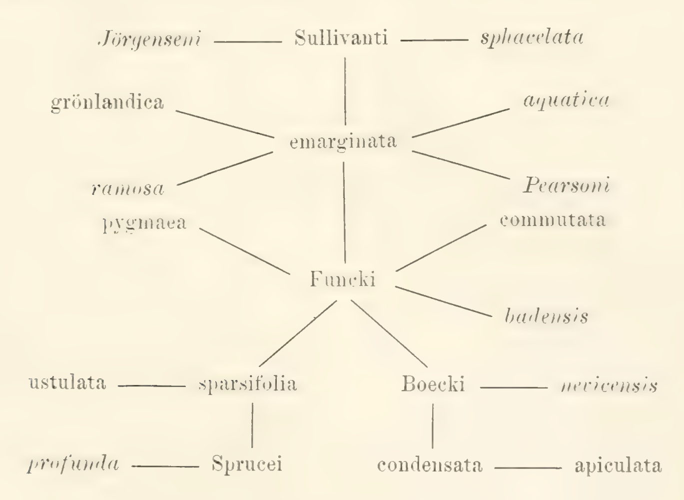
Nees von Esenbeck beschrieb in seiner Naturgeschichte (1833) *Mars. emarginata*, *M. Funcki* und *M. sphacelata* als europäische Vertreter der Gattung. Seine übrigen Arten sind nach unserer heutigen Auffassung Synonyme. In einer Periode von etwa 40 Jahren kamen nur wenige neue Arten zu den von Nees beschriebenen hinzu und erst als Lindberg mit den skandinavischen und Limpricht mit den Alpen-Marsupellen sich zu beschäftigen begonnen hatten, wuchs die Zahl der nov. spec. sehr plötzlich und damit leider auch die Unübersichtlichkeit, denn die einzelnen Autoren kannten die nov. spec. der anderen nicht zur Genüge und so kam es, daß zahlreiche Arten in verschiedenen Teilen Europas gesammelt, unter mehreren Namen beschrieben wurden. Als in den letzten Jahren von verschiedener Seite daran gegangen wurde, besonders die Alpen-Arten mit den skandinavischen und denen aus Großbritannien zu vergleichen, stellte sich heraus, daß viele Arten Limprichts einzuziehen und als Synonyme zu Lindberg'schen Arten zu stellen sind. Andererseits mußten auch mehrere Lindberg'sche und Spruce'sche Arten fallen, entweder, weil sie zu schlecht ckarakterisiert, oder weil sie gänzlich mit schon beschriebenen identisch waren. Derartige Aufklärungen der verworrenen Systematik dieser Gattung verdanken wir neben anderen besonders Kaalaas und in letzter Zeit Schiffner, die beide viel berechtigte Kritik geübt und dadurch wesentlich am Ausbau der Systematik dieser Gattung gearbeitet haben. Durch Schiffner wurden ferner in den letzten 8—10 Jahren eine Anzahl sog. kleiner Arten beschrieben. Aber trotz dieser eingehenden Beschäftigung vieler unserer besten Lebermooskenner ist die Gattung noch immer nicht soweit durchgearbeitet, als es nötig wäre und es ist

darum erwünscht, daß jemand sich die Zeit nähme, die ganze Gattung samt *Gymnomitrium* monographisch zu behandeln, um bei dieser Gelegenheit auch die Synonymik der alten, schwer zugänglichen Arten, soweit es noch nicht geschehen ist, richtig zu verteilen.

Die Artverwandtschaft der Gattung.

Bei der Betrachtung der einzelnen Spezies müssen wir uns bewußt bleiben, daß die meisten der hier als „Arten“ beschriebenen Pflanzen Übergänge zu den nächst verwandten zeigen, eine in jeder polymorphen Pflanzengruppe bekannte Tatsache. In der Natur ist eben alles gleichsam im Fluß, in der Veränderung begriffen, je nach dem Standort, je nach den Außenbedingungen. Leider sind die Moose der experimentellen Morphologie bisher wenig zugänglich geworden, sie würde uns sonst sicher zeigen, daß viele der heute noch angenommenen Arten fallen müssen, weil sie Standortsformen darstellen. Es ist eine Arbeit der Zukunft, das von Fall zu Fall zu entscheiden.

Die Verwandtschaft der im folgenden beschriebenen europäischen Arten ist im nachstehenden Schema zum Ausdruck gebracht. Durch Kursivdruck sind die sog. kleinen Arten kenntlich gemacht.



Bestimmungsschlüssel der Arten.[1])

A. Pflanzen dicht beblättert, fadenförmig, drehrund oder schmal bandförmig, einem *Gymnomitrium* ähnlich. Subg. ***Hyalacme*** S. 446.

I. Blatteinschnitt halbmondförmig. Blattrand nicht hyalin. Zellen in der Blattmitte 15—18 μ. **M. condensata** S. 446.

[1]) Man vergleiche auch die Gattung Gymnomitrium Subgen. Homocraspis. S. 425 ff.

II. Blatteinschnitt scharfwinkelig. Lappen mit aufgesetztem Spitzchen. Blattrand in 1—2 Zellreihen wasserhell. Zellen in der Blattmitte 20—25 μ. **M. apiculata** S. 448.

B. Pflanzen gewöhnlich lose zweizeilig beblättert (vom Marsupella-Habitus). Subg. ***Eumarsupella*** S. 451.

I. Pflanzen einhäusig. Antheridien in den Blattachseln unter der ♀ Inflorescenz.

1. Zellen am Blattrand 12—18 μ, in der Blattmitte 16—25 μ.

a. Blätter entfernt gestellt und sparrig vom Stengel abstehend, breit-eiförmig bis fast quadratisch, kurz über der Basis am breitesten. Pflanze 1—3 cm hoch. **M. sparsifolia** S. 451.

b. Blätter dem Stengel angedrückt, decken sich dachziegelig, fast rechteckig, in der Mitte am breitesten. Pflanze 2—5 mm hoch. **M. Sprucei** S. 454.

2. Zellen am Blattrand 8—10 μ, in der Blattmitte 10—15 μ diam., sonst der *M. Sprucei* ganz ähnlich, 1—4 mm hoch. **M. ustulata** S. 456.

II. Pflanzen zweihäusig. ♂ Pflanzen oft in getrennten Rasen.

1. Blattzellen in der Blattmitte 7 × 12 μ in den Ecken mit großen rechteckigen Verdickungen, daher schachbrettartig. Blattrand schwach zurückgebogen. Blätter eiförmig. **M. commutata** S. 465.

2. Blattzellen in der Blattmitte über 12 μ diam., Eckenverdickungen dreieckig, ± stark. Blätter kreisrund oder eiförmig.

a. Blätter kreisrund oder abgerundet quadratisch, oft etwas breiter als lang, 2—3 mm breit.

α Blätter sehr seicht ausgeschnitten, oft nur ausgerandet, Ausschnitt = 1/8 der Blattlänge. Blattrand schwach umgerollt. Pflanze robust, starr, 5—10 cm groß. **M. aquatica** S. 477.

β Blattausschnitt 1/4—1/3 der Blattlänge, scharf oder stumpf. Lappen abgerundet. Blätter schlaff. Pflanze in schwammigen Rasen von 4—7 cm Höhe. **M. sphacelata** S. 484.

b. Blätter kreisrund oder eiförmig, meist etwas länger als breit, nie umgekehrt, 1 mm breit.

α Pflanzen stattlich, 1—5 cm hoch und 1—2 mm breit, unten mit Stolonen.

† Einschnitt rechtwinkelig oder spitzwinkelig, scharf. Lappen breit eiförmig, abgerundet. Blattrandzellen quadratisch. Pflanze gewöhnlich schwarzbraun. **M. Sullivanti** S. 481.

†† Einschnitt stumpfwinkelig, scharf oder stumpf. Lappen dreieckig, stumpf oder spitz. Blattrandzellen wie die übrigen Zellen. In grünen, seltener schwarzen Rasen. **M. emarginata** S. 473.

β Pflanzen klein, 0,5—2 cm hoch und höchstens 1 mm breit, in dichten Polstern mit oder ohne Stolonen.

† Pflanzen reich mit Ästen und Stolonen besetzt. Zellen in der Blattmitte 25—30 μ lang.

o Felsenpflanze, nur 5 mm hoch. Blätter oval, $^1/_4$ geteilt. Zellen derbwandig, in der Blattmitte bis 25 μ groß. **M. pygmaea** S. 463.

oo Felsenpflanze, bis 2 cm hoch und 1 mm breit, Blätter fast quadratisch, am Grunde am breitesten. Zellen dünnwandig, in den Ecken verdickt, in der Blattmitte 25—30 μ lang. **M. ramosa** S. 471.

†† Stolonen fehlen fast völlig, Pflanze am Grunde dichotom geteilt. Zellen in der Blattmitte 15—20 μ diam. Blätter fast quadratisch.

o Zellen in der Blattmitte bis 15 μ. Blattrand ab und zu umgerollt. Blattausschnitt $^1/_3$ tief. Blattlappen abgestumpft-eiförmig. Kapselwandzellen mit Halbringfasern. **M. badensis** S. 467.

oo Zellen in der Blattmitte 18—20 μ diam. Blattrand stets flach. Blattlappen dreieckig, zugespitzt. Blattausschnitt $^1/_3$—$^1/_2$ tief.

— Stengel fadenförmig, Blätter sehr klein, nur so breit wie der Stengel, sehr entfernt gestellt, schuppenförmig. Blatt-

zellen derbwandig, in den Ecken kaum verdickt. Blattlappen einwärts gebogen.
M. nevicensis S. 461.

— — Stengel ziemlich dicht, kammartig beblättert. Blätter viel breiter als der Stengel, sparrig. Blattzellen in den Ecken dreieckig verdickt. Kapselwand mit knotigen Wandverdickungen.
M. Funcki S. 469.

A. Hyalacme.

Lindberg, Medd. af soc. pro f. et fl. fennica XIII. S. 238 (1886).

(Name von ὕαλος (hyalos) = Glas und ἀκμή (akme) = Spitze, wegen der hyalinen Blattspitze.)

82. Marsupella condensata (Ångstr.) Kaalaas, Vidensk. Skr. I. 1898. Nr. 9. S. 22.

Synonyme: Gymnomitrium condensatum, Ångström in Hartman, Skand. fl. ed. 10. 2. S. 128 (1871).

Sarcoscyphus aemulus Limpricht, 58ter Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur. S. 183 (1881).

Marsupella aemula, Lindberg in Meddel. af soc. f. fl. fenn. 13. S. 238 (1886).

Zweihäusig. In dichten braungrünen oder schwarzen Räschen von 0,5—3 cm Höhe. Pflanzen fadenförmig, drehrund, dünn, mit zahlreichen langen Rhizoiden und dicken Stolonen, vielfach verzweigt, besonders am unteren Teil. Blätter nicht sehr dicht gestellt, stark nach der Stengeloberseite gerichtet, kaum zur Hälfte sich deckend, gehöhlt, fast kreisrund oder oval durch halbmondförmigen Ausschnitt zu $^1/_4$ geteilt, Lappen spitz, oft zusammengeneigt, ab und zu farblos, Blattrand dagegen nicht hyalin. Zellen in den Ecken nur schwach knotig-dreieckig verdickt, an den Blattzipfeln 8—12 μ diam., in der Blattmitte 16—18 μ. Ölkörper kugelig, zu 3—4 in jeder Zelle. ♀ Infloreszenz sehr kurz, keulen- bis kopfförmig, im Vergleich zu dem sterilen Sproß sehr groß. Hüllblätter breit dreieckig bis

kreisrund, weit größer als die übrigen Blätter und auch mit größeren Zellen (am Blattrand bis 18 μ, in der Mitte 16—24 μ) an der

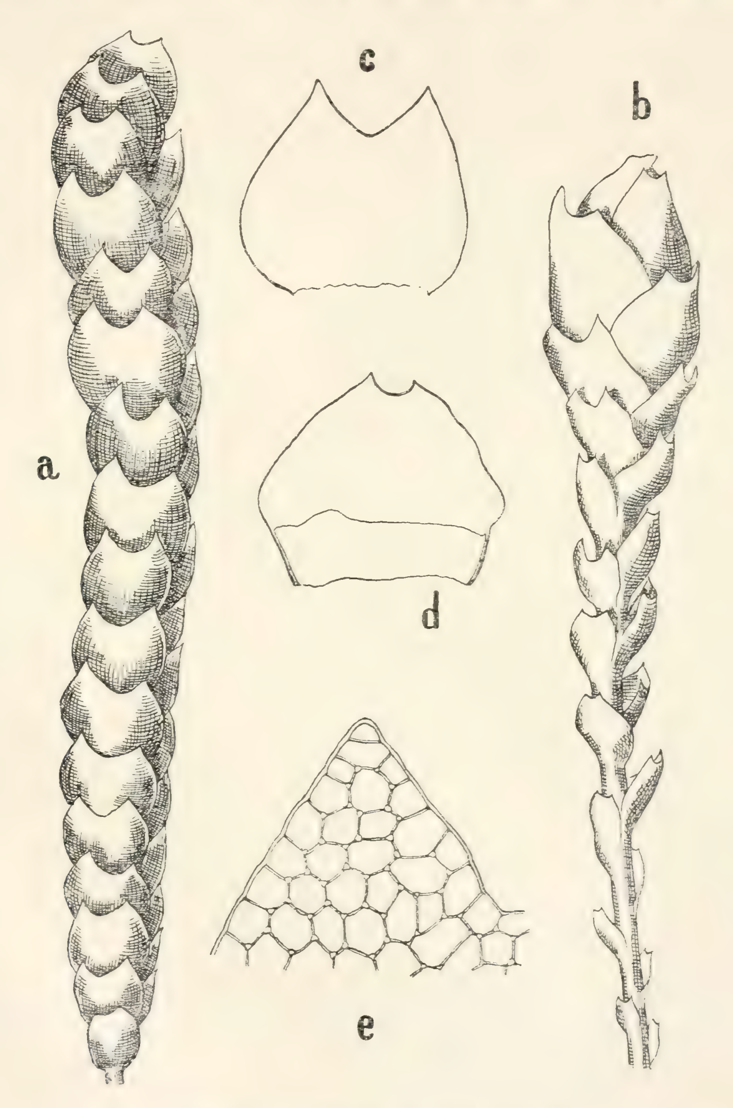


Fig. 243. Marsupella condensata.

a Sterile Pflanze, Verg. $^{36}/_{1}$; b Pflanze mit keulenförmiger ♀ Inflorescenz, Verg. $^{22}/_{1}$ (nach Schiffner); c einzelnes Blatt, Verg. $^{48}/_{1}$; d ♀ Hüllblatt, Perianth weggeschnitten, Verg. $^{22}/_{1}$ (nach Schiffner); e Zellnetz eines Blattzipfels, Verg. $^{430}/_{1}$.

Spitze durch rechtwinkelige bis halbmondförmige Bucht bis 1/6 eingeschnitten. Kapsel gelbbraun, lederfarbig. Sporen gelbbraun, glatt, 10—12 μ diam. Elateren 7 μ dick und etwa 100 μ lang, mit zwei breiten, eng gewundenen Spiren. ♂ Inflorescenz am Stengelende. Antheridienstände kätzchenförmig, sehr dicht beblättert. Hüllblätter wie die übrigen Blätter, nur etwas bauchig gehöhlt. Antheridien zu 1—4 in den Blattachseln.

Wächst nur im Hochgebirge der Alpen, Großbritanniens und Skandinaviens, besonders auf Erde, die von Schneewasser durchtränkt ist, wo sie zusammenhängende dunkle Rasen bildet, häufig in Gesellschaft der früher damit verwechselten und häufigeren *Marsupella apiculata*.

Wir verdanken Kaalaas die Aufklärung dieses lange verkannten Mooses. Er wies darauf hin, daß eine habituell ähnliche Pflanze vorkomme, die dann Schiffner *M. apiculata* taufte und die anscheinend häufiger ist als *M. condensata*. Aus der Beschreibung der *M. apiculata* durch Schiffner geht hervor, daß sie von *M. condensata* leicht unterscheidbar ist. Es gibt aber auch Formen, die unzweifelhaft zeigen, wie nahe sich beide Arten ab und zu stehen und daß sich die für *M. apiculata* charakteristisch gehaltenen Merkmale ± denen der *M. condensata* nähern können. Das gilt vor allem für das Zellnetz, dann aber auch für die Blattzipfel, den Blattausschnitt und für den hyalinen Blattrand.

Steiermark, von Breidler gesammelt: Bösenstein 2300—2440 m; in den Sölk-Kraggauer Alpen: Knallstein 2590 m; Roteck 2740 m; Putzentaler Törl 2190 m; Liegnitzhöhe bei Schladming 2120 m; Hochgolling 2300—2600 m. Am Fuß des Haiding im Giglachtale bei Schladming 2200 m; Velterngebirge bei Schladming ca. 2200 m (1880 Breidler)! Original der *M. aemula!* Kärnten: Hochalpe im Maltatale 2300—2550 m (Breidler)! Salzburg: Von der Ehrenfeuchtenhöhe gegen den Zwölferkogel bei Mittersill 1900—2200 m (Breidler). Frankreich, Auvergne, Pas-de-Roland (Gasilien), Cantal (Héribaud). Schottland, Ben Lawers, Perthshire 1700 m (1901 Macvicar)! Schweden, Juntland, auf dem Berge Areshjutan, in der Weidenregion (Jensen)! Snasahögen (Persson); Areskatan (Grape); Herjedalen, Sonfjellet (Persson)! Lappland, Sarekgebirge, Katokjokk (Arnell und Jensen)! Pelavaratj (Arnell und Jensen)! Laxfjället in Lulea Lappmark (1864 Ångström) Original. Norwegen, Ranen, Mofjeld (Kaalaas)! Meraker, am Berg Fondfjeld (Bryhn). Grönland, (Kruuse) det. Jensen.

83. **Marsupella apiculata** Schiffner, Österr. bot. Zeitschr. Jahrg. 1903. Nr. 3. Sep. Abdr. S. 23.

Synonyme: Cesia (Nardiocalyx) condensata Lindberg, Musci scand. S. 9 (1879) Original!

Marsupella (Hyalacme) condensata Lindberg, Meddel. soc. f. fl. fenn. 13. S. 238 (1886). Stephani, Spec. hep. II. S. 24 (1901).

Gymnomitrium condensatum Breidler (nicht Ångström) in Leberm. Steiermarks. S. 281 (1893).

Zweihäusig. In dichten braungrünen Polstern von etwa 1 cm Höhe, äußerlich dem *Gymnomitrium concinnatum* sehr ähnlich. Pflanzen schmal-bandförmig, so dicht beblättert, daß die einzelnen Blätter kaum zu erkennen sind. Stengel spärlich

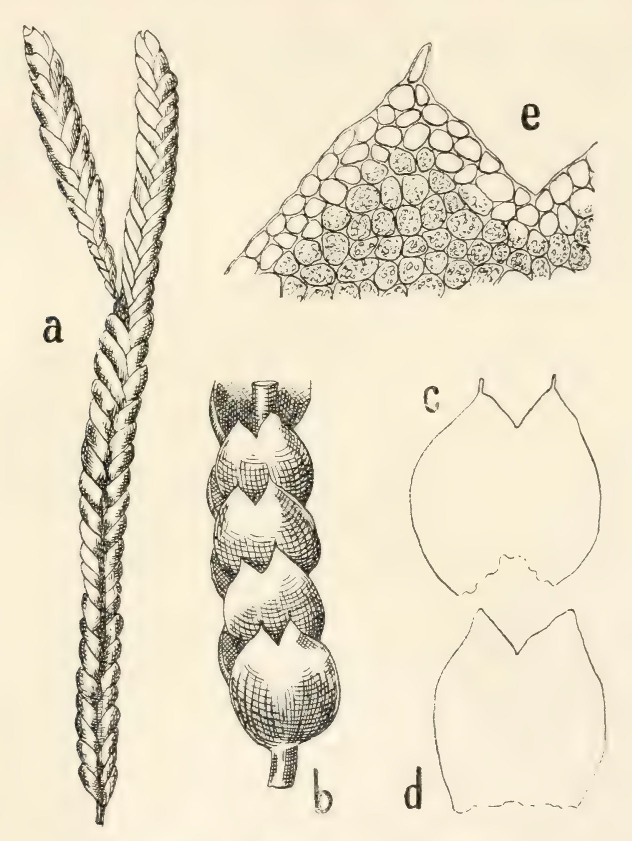


Fig. 244. Marsupella apiculata.

a Stück einer Pflanze, Verg. $^{12}/_{1}$; b Stengelstück mit Blättern, von der Seite gesehen, Verg. $^{20}/_{1}$; c normales Blatt, ausgebreitet, Verg. $^{40}/_{1}$; d Blatt ohne aufgesetzte Spitzchen, Verg. $^{40}/_{1}$; e Zellnetz eines Blattzipfels mit hyalinem Saum, Verg. $^{160}/_{1}$.

verästelt, mit Stolonen. Blätter breit rechteckig, an der Basis am breitesten, sehr stark konvex, oben zu $^{1}/_{5}$ durch scharfen Einschnitt in zwei scharf zugespitzte Lappen geteilt. Spitzchen aus einer langen oder zwei über-

einander gestellten, farblosen Zellen gebildet. Blattzipfel und Blattrand in einer 1—2 Zellen breiten Schicht wasserhell. Zellen rundlich-sechseckig, wenig größer als bei *M. condensata*, in den Ecken schwach dreieckig verdickt, in den Blattzipfeln 12—14 μ diam., in der Blattmitte 20—25 μ. ♀ Pflanzen oben keulenförmig. Hüllblätter aufgerichtet, größer als die übrigen Blätter, sonst wie diese, am Grunde unter sich und mit dem darin eingehüllten Perianth zu 1/3 verwachsen. Perianth mit zusammengezogener, gekerbter Mündung. Kapsel rotbraun. Innere Schicht der Kapselwand ohne Halbringfasern, nur mit knotigen Wandverdickungen. Sporen rotbraun, glatt, 10 μ diam. Elateren 7 μ dick, mit zwei rotbraunen Spiren. Antheridienstände kurz keulenförmig, Hüllblätter wie die übrigen Blätter. Antheridien zu 2—3 in den Blattachseln.

In dem Alpenzug selten und bisher nur von wenigen Stellen bekannt. Verbreitet in den Gebirgen Skandinaviens und auch in Grönland gefunden. Wächst an ähnlichen Stellen wie *M. condensata* und oft in deren Gesellschaft.

Von *M. condensata* unterscheidet sich *M. apiculata* durch die dichtbeblätterten, drehrunden Stengel, die spitz eingeschnittenen Blätter mit 1—2 Zellen langem Spitzchen am Ende der Blattlappen, und durch einen 1—2 Zellen breiten, hyalinen Saum am Blattrande. Bei der typischen *M. condensata* sind die Stengel etwas loser beblättert, der Blattausschnitt ist halbmondförmig, die oft gegeneinander geneigten Blattlappen sind zugespitzt, jedoch ohne aufgesetztes Spitzchen und hyalinen Blattsaum.

Die Spitzchen am Ende der Blattlappen fehlen ab und zu, sodaß dann diese Art schwer zu erkennen ist und zu Verwechslung mit *Gymnomitrium concinnatum* Anlaß gibt. Bei genauerer Untersuchung findet man jedoch an einem oder dem andern Blatte die Spitzchen, während der hyaline Saum selten fehlt; das Zellnetz ist verschieden und besonders die Blattform ist breiter als bei genannter Pflanze. Eine derartige Form ist z. B. die unten aus Italien angeführte, welche bisher zu *G. concinnatum* gebracht wurde.

Tirol: Oberhalb der Almindalpe im Fotschertal zwischen Geröll 2400 m (v. Handel-Mazzetti) det. Schiffner. Felbertauern (1856 Schwarz)! Steiermark, Gotstal, Zinken und Reichart der Seckauer Alpen 2000—2400 m (Glowacki), Bösenstein 2300—2440 m (Breidler); in den Sölk-Kraggauer Alpen: Kallstein 2590 m, Roteck 2740 m, Putzentaler Törl 2190 m (Breidler); bei Schladming, Liegnitzhöhe 2120 m (Breidler); Hochgolling 2300—2600 m (Breidler). Salzburg, von der Ehrenfeuchtenhöhe gegen den Zwölferkogel bei Mittersill 1900—2200 m (Breidler). Kärnten: Nordseite des Bartlmann bei Malta 2200 m 1880 (Breidler) det. Schiffner. Italien: Macugnaga (Ossola), Monte Turlo (1880 Carestia) det. K. M.! Norwegen, Tronfjeldes (H. Lindberg)! Rauen, Mofjeld (Kaalaas)! Gausta in Telemarken, auf feuchter Erde (Kaalaas)! Kristiansamt, Lom, Galdhö (Hagen), Alpe Galden auf dem Plateau des Filefjeld (Kaalaas), Hornet in Opdal auf dem

Dovrefjeld (Kaurin), Doraasaeter am Fuß der Alpe Rondene (Bryhn). Eikenaeshesten in Nordfjord (Wulfsberg), Tromsöamt, Bardo; Storfjeld (Arnell). Grönland, Kordlortok Sö (Kruuse) det. Jensen.

B. Eu-Marsupella.

84. Marsupella sparsifolia (Lindberg) Dumortier, Hep. Europ. S. 128 (1874).

Synonyme: Sarcoscyphus sparsifolius Lindberg in Notis. af sälsk pro f. fl. fenn. förh. 9. S. 280 (1868).

Nardia sparsifolia Lindberg, Musci scand. S. 10. (1879).

Sarcoscyphus styriacus Limpricht, 58ter Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur S. 180 (1881).

Marsupella styriaca Kaalaas, De distribut. Hep. in Norwegia S. 416 (1893).

Exsikkaten: Lindberg und Lackström, Hep. scand. exs. Nr. 21.

Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 220.

Einhäusig. (Paröcisch). Mesophyt. Pflanzen in schwarzbraunen bis schwarzen oder grünen Rasen vom Aussehen einer *M. Sullivanti*, seltener einer *M. Funcki*. Stengel 1—3 cm lang, dünn, büschelig verzweigt, oft mit zahlreichen jungen Trieben. Blätter entfernt gestellt, decken sich daher nicht, vom Stengel sparrig abstehend, sehr groß, breit eiförmig bis fast kreisförmig, kurz über der Basis am breitesten, konkav, durch 1/3 tiefen, scharfen Einschnitt in zwei spitze oder stumpfe Lappen geteilt, im oberen Teil rotbraun, an der Basis gewöhnlich grün gefärbt, oder das ganze Blatt rotbraun bis schwarzgrün, mit dem Grunde den Stengel halb umfassend und hier plötzlich verschmälert. Zellen rundlich, vieleckig, in den Ecken sehr deutlich dreieckig verdickt, an der Blattspitze 12—14 μ, in der Mitte 16—20 μ diam. Ölkörper klein, zu mehreren in jeder Zelle. Antheridien zu 1—4 in bauchig gehöhlten, großen, dicht gestellten Blättern unterhalb des Perianths. Perianth eiförmig, von den großen Hüllblättern überragt. Kapsel braun, zerfällt in vier nicht immer gleiche Klappen. Beide Wandschichten mit kleinen knotigen, die Innenschicht ab und zu auch mit halbringförmigen Wandverdickungen, Kapselstiel 1—5 mm lang, 0,2 mm dick, mit 15 peripherischen Zellen, die doppelt so groß sind als die Innenzellen. Sporen rostbraun, 8—12 μ diam., feinwarzig. Elateren vielfach gekrümmt, 10—12 μ dick, mit doppelter, brauner Spire.



Fig. 245. Marsupella sparsifolia.

a Pflanze mit Antheridien unter der ♀ Hülle (paröcisch), Verg. $^{5}/_{1}$; b Pflanze mit Sporogon, Verg. $^{5}/_{1}$; c einzelnes Blatt, Verg. $^{15}/_{1}$; d Zellnetz in den Blattzipfeln, Verg. $^{220}/_{1}$.

Wächst in dichten Räschen von 1—3 cm Tiefe an Urgesteinfelsen, welche über die Erde herausragen, oder auf Detritus von Silikatgesteinen, ist nur im Gebirge zu finden und im Gebiete unserer Flora sehr selten.

„Diese Art ist sehr veränderlich; nicht selten sind die Pflanzen sowohl habituell als in Blattform und Zellnetz der *Marsupella Sullivanti* ganz ähnlich und nur durch den paröcischen Blütenstand von dieser zu unterscheiden; in anderen Fällen nähert sie sich sehr der *Marsupella ustulata* (Spruce) in Tracht und Größe." (Kaalaas).

Die kleinsten Formen der *M. sparsifolia*, die ziemlich selten vorkommen, sind durch das größere Zellnetz leicht von *M. ustulata* zu unterscheiden, nicht aber von *M. Sprucei*, die annähernd gleiche Blattzellen wie *M. sparsifolia* besitzt. An der sparrigen Beblätterung und den fast quadratischen Blättern, die schon direkt über der Basis am breitesten sind, ist *M. sparsifolia* aber auch in solchen Fällen zu erkennen.

Die *var. norica*, welche Limpricht bei dieser Art unterschied (58. Jahresb. Schles. Ges. S. 184. 1881), ist durch Zwischenformen mit der typischen Pflanze verknüpft. Sie stellt eine dichter beblätterte, kleine Pflanze dar, die einer großen *M. ustulata* ähnlicher ist, als einer *M. Sullivanti*. Die Halbring-Verdickungen in der inneren Kapselwandschicht sind wenig konstant und kommen auch beim Typus ab und zu vor.

Harz, Brocken (Hampe) nach Lindberg. Baden, an einem Gneisfelsen im „Roten Meer" zwischen Bärental und Altglashütte am Feldberg 980 m (1904 K. M.)! Niederösterreich, Gipfel des Wechsel 1400—1700 m (1866 Juratzka) det. Lindberg. Steiermark, Krahbergzinken bei Schladming 2100 m (1880 Breidler)! Original des *Sarcosc. styriacus!* Von Breidler in einer Höhe von 1500—2300 m an vielen Stellen gesammelt, z. B.: Weißensteiner Alm bei Obdach; Würflinger Höhe bei Stadl; am Dieslingsee bei Turrach; Zeiritzkampel bei Wald; Bösenstein: Hohenseealm, Knallstein und Schimpelkar in der Sölk; Brennereck, Rantengraben und Markar in der Kraggau; Dürrenbachtal, Giglachtal und Schiedeck bei Schladming. Kärnten: Anderlsee und Blutige Alpe bei Innerkrems; Tandelalpe bei Malta; Melnikalpe; Sameralm; Klein-Elend (Breidler). Salzburg: Schwarzwald im Großarltal; Stubachtal (Breidler). Schweiz, ? Grimsel (1839 Mühlenbeck). Gehört wahrscheinlich zu einer verwandten Art, sodaß die wahre *M. sparsifolia* in der Schweiz noch fehlt, oder nur an der Grenze vorhanden ist. Material nicht gesehen. Italien, Valsesia, Alagna, auf dem Gipfel des Tagliaferro 2966 m (Massalongo und Carestia). Frankreich, ziemlich verbreitet an den Aiguilles-Rouges, Bel-Oiseau und Fontanabran (nach Bernet); Großer St. Bernhard (Schleicher). Schottland, East Highlands Prov., South Aberdeen (nach Macvicar). Norwegen, An einem Bachufer bei der Stadt Kongsberg (1865 P. Cleve). Original! Telemarken; Hallingdal; Filefjeld; Jotunfjeldene; Nordfjord; Søndmøre; Christiania; Finmarken (nach Kaalaas). Finnland, Prov. Ostrobottnia bor., Kajana am Berg Akonkalliv (Lackström); Aland-Sund (Bomansson)! Lappland, Mnonioniska, Kätkesuanto (Norrlin). Schweden, Laxfjäll in Ume Lappmark (Ångström); Tasjö und Nordingrå in Ångermanland (Arnell); Jämtland, auf dem Snasahögen (Persson)! Sarekgebirge, Pelloreppe (Arnell). Nordamerika, Vancouver Island (Macoun)! Mt. Washington, New Hampshire (Farlow).

85. Marsupella Sprucei (Limpr.) Bernet, Hep. S. Ou. de la Suisse. S. 33 (1888).

Synonyme: Sarcoscyphus Sprucei Limpricht, 58. Jahresber. Schles. Ges. vat. Kultur. S. 179 (1881) „Flora“ 1881 S. 72.

Nardia adusta Carrington, Brit. Hep. S. 20 (1875).

Exsikkaten: Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 5. Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 50!



Fig. 246. Marsupella Sprucei. **a** Sporogon tragende Pflanze, Verg. $^{24}/_{1}$; b Blatt unterhalb der ♀ Inflorescenz mit 3 Antheridien, Verg. $^{24}/_{1}$. (Nach Schiffner).

Einhäusig. (Paröcisch.) Wächst in niedrigen Räschen von grüner oder schwarzbrauner Farbe an Silikatfelsen. Habituell der *M. ustulata* ähnlich, ebenso klein, ab und zu bis 5 mm hoch. Stengel kriecht, mit langen Rhizoiden, vielfach verzweigt, mit jungen Sprossen vom Grunde bis zur Spitze. Blätter konvex, dem Stengel angedrückt oder etwas sparrig abstehend, decken sich dachziegelig, gegen das Stengelende werden sie größer, Astenden daher keulenförmig, besonders die mit ♀ Inflorescenz abschließenden. Blattform breit eiförmig bis rechteckig, in der Mitte am breitesten, mit scharfem bis stumpfem, spitzwinkeligem, $^{1}/_{5}$—$^{1}/_{3}$ tiefem Einschnitt. Lappen dreieckig bis eiförmig, scharf oder stumpf zugespitzt. Zellen größer als bei *M. ustulata* und gegen die Blattmitte rasch größer werdend, an den Blattspitzen 15—18 μ diam., selten nur 10 μ, in der Blattmitte 15×25 μ, Basis bis 20×40 μ diam., in den Ecken schwach dreieckig verdickt.

Ölkörper vorhanden. Hüllblätter weit größer als die übrigen Blätter und auch mit größerem Zellnetz (Spitze 20—25 μ, Mitte 25—30 μ), breit dreieckig, am Grunde am breitesten. Ausschnitt nur etwa 1/6 der Blattlänge, scharf, Lappen spitz. Perianth mit gekerbter Mündung. Antheridien unter der ♀ Inflorescenz in den Achseln mehrerer Blattpaare zu je 2—3. Kapsel auf 2—3 mm langem Stiel, braun, kugelig. Kapselklappen mit knotigen Wandverdickungen. Sporen braun, 12 μ diam. Elateren 6 μ breit, mit 3—4teiliger Spire.

M. Sprucei, lange Zeit mit *M. ustulata* verwechselt, ist habituell von dieser kaum verschieden, aber unter dem Mikroskop sofort durch größeres Zellnetz etc. erkennbar. Sie ist noch seltener als *M. ustulata*, bewohnt sonst aber ähnliche Stellen wie diese, ist jedoch in der unteren Bergregion zuhause und steigt nur in Hochgebirgen so hoch wie *M. ustulata*. Unter den nach folgenden Standorten sind wieder nur solche verzeichnet, die meiner Meinung nach sicher hierher gehören.

Sachsen: An einem sonnigen Granitfelsen bei Rautenkranz i. V. ca. 700 m (1906 Stolle)! Baden: Am Waldrand bei Sasbachwalden nächst Achern, auf Granitsteinen ca. 300 m, reichlich mit Sporog. (1888 Winter)! Fichtelgebirge: an verwitterten Granit- und an Gneisblöcken (Funck) Original! Bayern: Oberpfalz, Auf dem Katzentrögel, vom Waldhaus zum Weißenstein 900 m (Schwab); Schlesien, Riesengebirge, an Granitblöcken unterhalb des Kleinen Teiches (1882 Limpricht). Böhmen: Riesengebirge, am linken Ufer des Weißwassers unterhalb der Wiesenbaude, an nassen Granitblöcken 1380 m (1886 Schiffner). Zwickau, an der Straße bei Klein-Grün auf mit Humus bedeckten Sandsteinfelsen 400 m (1897 Schiffner)! Schiffn. Hep. eur. exs. Nr. 50! B.-Leipa, an Sandsteinfelsen in dem Kiefernwald zwischen Schwora und dem Vogelbusch (1884 Schiffner); Schworra bei Leipa (1888 Schmidt)! Steiermark: Im Walde am Schwarzsee in der Kleinsölk 1200 m (Breidler); auf Granit im Bachergebirge bei Reifnig 1300 m (Breidler)! Salzburg: In Anstieg von Mur im Lungau gegen die Adambauer Alm 1400 m (1878 Breidler). Schweiz: Bel-Oiseau, Wallis 2300 m (Culmann) det. Schiffner. Unteraaralp 1840 m (Culmann) det. Schiffner. Frankreich: Felsen beim großen Wasserfall des Mont Dore 1300 m (1905 Douin)! Bois de la Biche bei Vassivière, Puy-de-Dôme 1250 m (Douin)! Sancy Puy-de-Dôme 1300 m (Douin)! Schweden, Herjedalen, Sveg, an mehreren Stellen (Persson); Dalarne, Mora (Persson). Lappland, Sarekgebirge, Sarvatjakko, in der Alpenregion (Arnell). Schottland, Scardoise, Moidart (1899 Macvicar). Far Öer, Sandö 500 m (Jensen).

Marsupella profunda Lindberg, Revue bryolog. XIV. S. 19 (1887).

Einhäusig. (Paröcisch.) Bildet niedere, bis 5 mm hohe, braungrüne Räschen, an Kalkfelsen (?). Stengel mit Stolonen, aufsteigend, ziemlich dicht beblättert. Blätter gegen das Stengelende größer, konvex, ausgebreitet, breit-eiförmig, in der Mitte am breitesten, 1/4—1/3 (selten tiefer) geteilt.

Ausschnitt sehr spitzwinkelig, Blattlappen eiförmig, abgerundet. Zellnetz in den Blattlappen überaus stark knotig verdickt, Lumen der Zellen daher oft nur sehr klein, in der Blattmitte in den Ecken stark verdickt, am Blattgrunde kaum verdickt; Zellen der Blattlappen 12—14 μ diam., die der Blattmitte 18×20—20×25 μ diam., am Blattgrunde 25×35 μ diam. ♀ Hüllblätter aufgerichtet, groß, mit abgerundeten Lappen. Perianth oben zusammengezogen und gekerbt, kürzer als die Hülle. Kapsel rotbraun, kugelig, auf 5 mm langem Stiel. Kapselwandzellen mit knotigen Verdickungen längs der Wände. Sporen gelbbraun, 8 μ diam. Elateren 6—7 μ breit, mit zwei eng gewundenen, rotbraunen Spiren. Antheridien in den Achseln mehrerer Blattpaare unter der ♀ Inflorescenz, zu 2—3 in jedem Blatt. Sporogonreife: März.

Spanien: An einem Kalkfelsen bei Povoa de Lenhoso (Conceiro 1882)! Original!

M. profunda steht der *M. Sprucei* am nächsten, unterscheidet sich aber davon durch das knotige Zellnetz, die abgerundeten Blattlappen und durch den Standort auf Kalk, der mir allerdings fraglich erscheint. Jedenfalls läßt die anhaftende Erde nicht auf Kalk schließen.

86. Marsupella ustulata (Hübener) Spruce, Rev. bryol. Bd. 8. S. 100 (1881).

Synonyme: Jungermannia ustulata Hübener, Hepat. germ. S. 132 (1834) (nach Spruce).

Nardia (Marsupella) ustulata Spruce, Rev. bryol. 1881. S. 100.

Sarcoscyphus ustulatus Kiaer, Christiania Mosser, Chr. Vid. Forh. S. 82 (1884).

Sarcoscyphus adustus Spruce, Musci and Hep. Pyren. Trans. bot. Soc. Edinburgh III. S. 196 (1849).

Nardia brevissima Lindberg, Musci scand. S. 9 (1879).

Marsupella repens Lindberg, msc. (fide Kaalaas).

Sarcoscyphus Sprucei β decipiens Limpricht, Flora 1881. S. 75.

Sarcoscyphus neglectus var. ustulatus Breidler, Mitt. Naturw. Ver. für Steiermark. S. 283 (1893).

Exsikkat: Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 219.

Einhäusig. (Paröcisch.) Pflanze in winzig kleinen, schwarzen oder grünen Überzügen an Granit- und Gneisfelsen nur im Gebirge. Stengel 1—4 mm lang, kriecht und verzweigt sich nach oben büschelig, mit jungen Trieben und auf der Unterseite mit weißen Rhizoiden. Blätter gegen das Stengelende immer größer, nicht sehr dicht gestellt, schwach konvex, breit eiförmig, durch scharfen, rechtwinkeligen Einschnitt bis 1/3 geteilt, Lappen eiförmig zugespitzt, seltener stumpf. Zellen klein, abgerundet, mit deutlichen, dreieckigen Eckenverdickungen,

an den Blattlappen 8—10 μ diam., gegen die Blattmitte nicht viel größer, hier 10—15 μ diam., am Blattgrunde 15—18 μ diam.: alle Zellen mit 2—4 großen Ölkörpern. ♀ Hüllblätter weit größer als die anderen Blätter, am Grunde herzförmig, weniger tief eingeschnitten, Lappen gewöhnlich stumpf. Kapsel auf 2—3 mm langem Stiel, hellbraun, springt nicht sehr regelmäßig auf. Zellen

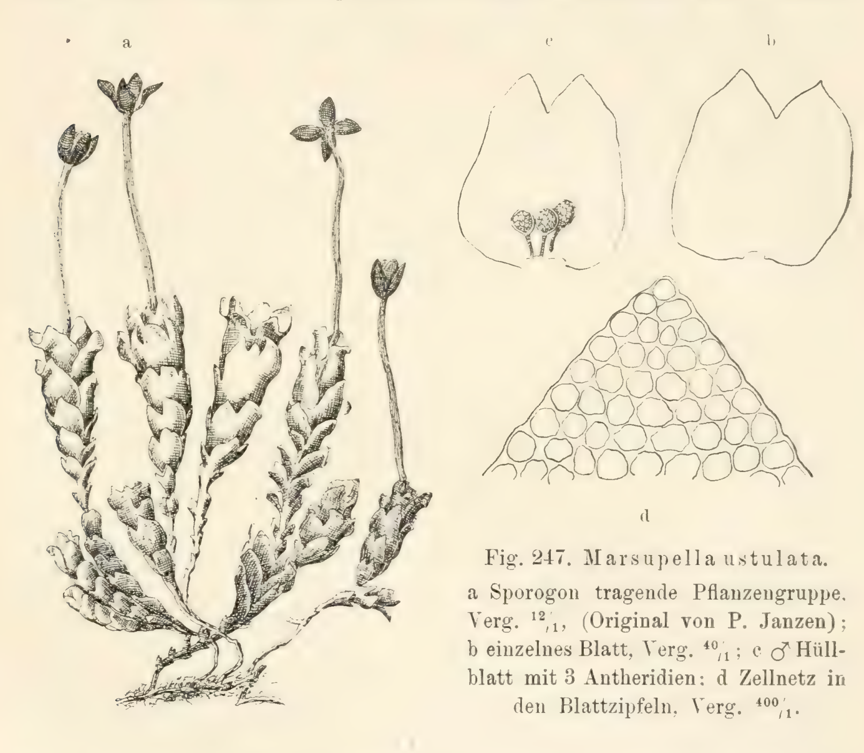


Fig. 247. Marsupella ustulata.
a Sporogon tragende Pflanzengruppe, Verg. $^{12}/_{1}$, (Original von P. Janzen); b einzelnes Blatt, Verg. $^{40}/_{1}$; c ♂ Hüllblatt mit 3 Antheridien; d Zellnetz in den Blattzipfeln, Verg. $^{400}/_{1}$.

der Kapselklappen mit großen, knotigen Wandverdickungen. Sporen rotbraun, kugelig, winzig klein, nur 7 μ diam. Elateren 5—7 μ breit und etwa 100 μ lang, wenig gewunden, mit doppelter, etwa 2 μ breiter, brauner Spire. Antheridien zu 1—3 in den Blattachseln unter dem Perianth. Hüllblätter kaum bauchig gehöhlt. Sporogonreife: Juni bis Juli.

var. neglecta (Limpricht) K. M.

Synonyme: Sarcoscyphus neglectus Limpricht, 58. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur. 1881. S. 180.

Marsupella neglecta Stephani, Spec. hep. II. S. 18 (1901).
Nardia gracilis C. Massalongo und Carestia, Nuov. Giorn. Bot. Ital. XIV. S. 221 (1882).

Stimmt in allen wesentlichen Punkten mit *M. ustulata* überein; Blattzipfel, auch die der Hüllblätter, scharf zugespitzt. Zellen ab und zu weniger stark in den Ecken verdickt. Lebt auf Erde und Felsdetritus im Hochgebirge, in höheren Regionen als *M. ustulata.*

Marsupella ustulata gehört zu den kleinsten Vertretern der Gattung und bildet so kleine, schwarze Überzüge an Steinen und Felsen im Gebirge bei ca. 1000 m, daß sie leicht übersehen werden kann. Wächst in fast ständiger Begleitung von *Brachyodus trichodes* und ist in Deutschland sehr selten, am häufigsten in Baden am Feldberg gefunden worden, wo sie zwischen 1000 und 1200 m sehr verbreitet ist und wo im Juni auch die winzig kleinen Sporogone meist anzutreffen sind. Sie ist eine überaus charakteristische Urgesteins-Felspflanze und ich kenne nur einen Standort, in Norwegen, wo sie in der trypischen Form auf nackter, fester Erde gefunden wurde.

Baden, in einer Höhe von 1000—1200 m im Feldberggebiet verbreitet, z. B.: An einem Gneisfelsen an der Ostseite von der Zastlerhütte am Feldberg bei ca. 1400 m (1904 K. M.!) An vielen Stellen im Zastlerloch (K. M.)! Am Felsenweg (K. M.)! Seebuck (K. M.)! Auf der Grafenmatte (K. M.)! Auf der Nordseite des Herzogenhorns (K. M.)! Neben dem Prägbach zwischen Glockenführe und Prägbachwasserfall (K. M.)! Nordseite des Stübenwasens (K. M.)! Beim Eschenmoor zwischen Schluchsee und Menzenschwand (K. M.)! „Rotes Meer“ zwischen Bärental und Altglashütte 980 m (K. M.)! Sägenbach bei Bernau (K. M.)! Am Weg vom Herzogenhorn nach Bernau (K. M.)! Beim Rinken am Feldberg (K. M.)! Harz, Brocken (Hampe); Schneeloch (Hampe) det. Schiffner. Schlesien, Riesengebirge, an Steinen oberhalb des Aupafalles (1882 Limpricht). Böhmen, Am linken Weißwasser-Ufer unterhalb der Wiesenbaude im Riesengebirge 1380 m (Limpricht); Isergebirge, an Granit an der Stolpichstraße, nicht weit von „Pauls Plau“ 900 m (1898 Schiffner)! Schweiz, Hohe Rhone, auf Sandstein bei 1200 m (Culmann); Susten, Bern 1400 m (Culmann). Frankreich, Pyrenäen, an Felsen des Mont Olivet bei Bagnière-de-Bigorre (Spruce) Original. Felsen am Sancy, Puy-de-Dôme 1600 m (Douin)! Am Bachufer bei Vassivière, Puy-de-Dôme 1300 m (Douin)! Norwegen, Vikör in Hardanger 750 m (Kaalaas)! Gausta in Telemarken, auf nackter Erde 1850 m (Kaalaas)!

var. neglecta K. M.

Salzburg, Aineck bei St. Michael im Lungau 2200 m (1878 Breidler)! Original! Unterhalb der Adambauer Alm bei Mur 15—1600 m (Breidler); Schwarzwand im Großarltal 1600 m (Breidler); Ehrenfeuchtenhöhe bei Mittersill 1900 m (Breidler). Steiermark, nordseitiges Gehänge bei Mur (Breidler). Im Bachergebirge oberhalb Reifnig 1000—1200 m (Breidler), Geierkogel am Rottenmanner

Tauern 2230 m (Breidler). Hohe Tatra, auf dem Gipfel der Schlagendorfer Spitze (1873 Limpricht)! Frankreich, Puy-de-Dôme (Gasilien). Italien, Valsesia, unterhalb Tagliaferro (Massalongo und Carestia)! Original der *Nardia gracilis!*

Von *Sarcoscyphus neglectus* habe ich das Original und die Pflanze von der Hohen Tatra untersucht (beide allerdings nur in sehr spärlichen Räschen) und ich bin der Ansicht, daß die Pflanzen von *M. ustulata* nicht getrennt werden können, da sie sich davon fast gar nicht unterscheiden. Jedenfalls wird reichlicheres Material die Frage sicherer entscheiden können. Übrigens kannte Limpricht die *M. ustulata* noch nicht, als er seine Art aufstellte, sonst hätte er sie vielleicht selbst damit vereinigt.

Ich wähle den Namen *M. ustulata* und nicht *M. neglecta* (beide sind gleich alt), weil *M. ustulata* im Laufe der Jahre eine allgemein bekannte Bezeichnung für eine genau beschriebene Art geworden ist, während *M. neglecta* nur ganz wenigen Bryologen bekannt sein dürfte. Überdies ist die als *M. ustulata* beschriebene Pflanze auch viel häufiger und stellt offenbar den Typus der Art dar.

Breidler (Leberm. Steiermarks S. 30) hat eine ähnliche Auffassung wie ich; er stellt aber umgekehrt *M. ustulata* als Varietät zu *M. neglecta.* Von *Nardia gracilis* konnte ich durch das Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. Massalongo Originale untersuchen. Diese weichen vom Typus der *M. ustulata* durch längere (4—5 mm) überaus zarte Stengel ab. Die Pflanze gleicht dadurch einer *Cephalozia.* Die ♀ Inflorescenz, das kleine Blattzellnetz, der paröcische Blütenstand ist genau gleich wie bei *M. ustulata,* während die scharf zugespitzten Blattlappen die Pflanze in die Nähe der *var. neglecta* bringen, mit welcher ich daher *Nardia gracilis* vereinige.

Marsupella Boecki (Aust.) Lindberg, Meddel. soc. f. fl. fenn. 13. S. 238 (1886).

Synonyme: Sarcoscyphus Boecki Austin, Bull. Torr. Club. 3. S. 9—10 (1872).
Nardia Boecki Lindberg, Musci scand. S. 9 (1879).
Cephalozia divaricata var. latifolia Lindberg, Not. sällsk. f. fl. fenn. förh. 13. S. 312 (1874).
Nardia filiformis Lindberg, Musci scand. S. 9 (1879).
Marsupella filiformis Lindberg, Meddel. soc. f. fl. fenn. 13. S. 238 (1886).
Marsupella Stableri Spruce, Revue bryolog. 1881 S. 89.
Sarcoscyphus lapponicus Limpricht, briefl. an Kaurin (1896)!
Marsupella lapponica (Limpr.) Loitlesberger, Ann. K. K. Naturh. Hofmus. Wien Bd. XIII S. 192 (1898)!

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 45!
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 153 (= Mars. Stableri).

Zweihäusig. Pflanze in schleierartig zarten, wirren Rasen von 0,5—2 cm Höhe, braungrün bis schwarz, mit reichlichen, fadenförmigen Ästen und jungen Trieben. Stengel grün, verbogen, bis weit hinauf mit spärlichen Rhizoiden, mit sehr entfernt stehenden, winzig kleinen,

dem Stengel schwach angedrückten Blättern; diese ausgebreitet, abgerundet quadratisch mit engem, scharfem, 1/3 tiefem Einschnitt. Blätter der sterilen Sprosse kleiner, schuppenförmig, nicht breiter als der Stengel, stark konvex und bis fast 1/2 scharf geteilt. Lappen abgestumpft oder zugespitzt. Zellen an der Blattspitze 10—14 μ, in der Mitte 15 μ bis 14×20 μ, in den Ecken ziemlich stark dreieckig verdickt. Ölkörper klein und zahlreich. Kutikula glatt. ♀ Inflorescenz keulenförmig oder knospenförmig, am Ende mit fadenförmigen Sprossen. ♀ Hüllblätter weit größer als die übrigen, fast quadratisch bis kreisrund, mit kurzem, 1/6 tiefem Ausschnitt. Perianth zart, in den Hüllblättern verborgen, mit gekerbter Mündung. Kapsel rotbraun, kugelig. Sporen rotbraun. Elateren doppelt so breit als die Sporen, zweispirig. Antheridienstände am Stengelende oder mitten am Stengel. ♂ Hüllblätter fast doppelt so breit als lang, halbkugelig, konkav, 1/4 kurz eingeschnitten, mit je 1—3 Antheridien.

Marsupella lapponica Limpr. gehört, nach den Originalpflanzen zu schließen, sicher zu *M. Boecki* und stellt eine laxe, durch den Standort bedingte Form dar. Sie wurde gefunden in Tauen, Birkslund, an Felsen in einem Bache (1895 Kaurin)! Loitlesberger fand die Pflanze auch in den rumänischen Karpathen und beschrieb sie in den Ann. des K. K. Hofmus. Bd. 13. S. 193 (1898) als *Marsupella lapponica*. Der rumänische Standort ist der erste dieser viel verkannten Pflanze in Mitteleuropa, wodurch gezeigt ist, daß sie sich auch in der geographischen Verbreitung nicht von *M. nevicensis* unterscheidet. Ich glaube, daß auch die folgende Art hierher gehört. (Vergl. S. 463.) Stephani scheint inzwischen ähnlicher Ansicht geworden zu sein. In seinen Species hepat. II. S. 29 stellt er *Hygrobiella nevicensis* Spruce als Synonym zu *M. nevicensis*. in III S. 360 sagt er aber: „gehört zu *M. filiformis* Ldbg.“. Diese Art halten aber alle neuen Autoren für synonym mit *M. Boecki*.

var. intricata (Lindberg) Arnell, die Moose des Sarekgebietes. S. 122 (1907).

Synonym: Marsupella intricata Lindberg, Meddel. af Soc. f. fl. fenn. H. 13, S. 238 (1886).

Aufrecht, in dichten, schwarzen Rasen; Blätter wenig abstehend oder angedrückt, von der Breite des Stammes oder etwas breiter, ziemlich starr, häufig mit farblosem Rand; die obersten Hüllblätter gewöhnlich breit abgefärbt.

var. incrassata Arnell und Jensen, Moose des Sarekgebietes. S. 122 (1907).

Der vorgenannten Varietät ähnlich, aber etwas kräftiger und mehr bräunlich. Blattzellen etwas größer, mehr dickwandig, in den Zellecken stark verdickt. Beblätterung dichter als beim Typus.

Den vortrefflichen Mooskennern Arnell und Jensen verdanken wir die nötige Aufklärung über *Marsupella intricata* Ldbg. Die Beschreibung der obenstehenden beiden Varietäten ist diesen Autoren entnommen.

Macvicar hält *Marsupella Stableri* Spruce für synonym mit *M. Boecki* (Vergl. Journ. of Bot. 1905 S. 117). Ich folgte hier dieser Ansicht, möchte aber nicht unerwähnt lassen, daß mein Original von *M. Stableri* doch erheblich von *M. Boecki* abweicht. Die Pflanzen sind größer als die letztgenannte Art, die Stengel zeigen ziemlich dichte Beblätterung, die eiförmigen Blätter sind bis zur Hälfte scharf geteilt und die Blattlappen haben eine lanzettliche Form. Auch das Zellnetz ist etwas kleiner. Inwieweit Übergänge zu *M. Boeckii* vorkommen, ist mir nicht genügend bekannt. Jedenfalls verdient die Pflanze noch weitere Beachtung, bevor sie endlich unter die Synonyma eingereiht wird.

Auf Felsen und feuchtem Detritus im Gebirge und bisher nur in Großbritannien, Skandinavien und Rumänien gefunden. Schottland, Ben Newis 900—1200 m (1904 Macvicar). England, an mehreren Stellen z. B. Westmoreland, Oxendal 150 m (1881 Stabler)! Original der *M. Stableri!* Langdale and Bow Fell (Stabler)! Norwegen, an zahlreichen Stellen nach Kaalaas. Schweden. Sonfjäll (1899 Persson); Jämtland, Hallen, Dromskäran (Arnell); Åre, Enadalshöjden (Arnell); Sarekgebiet, Skaitetjåkko, Pelajauratjah (Arnell und Jensen). Rumänien, an den Gipfelfelsen des Negoikammes in den Karpathen (1897 Loitlesberger)!

var. intricata Arnell.

Schweden, Lappland, Pallastunturi, im Tal Pyhäkuru an Felsen in der subalpinen Region (1877 Hjelt und Hult)! Original!

var. incrassata Arn. et Jens.

Schweden, Lappland, Sarvatjåkko auf feuchter Erde in der alpinen Region (1902 Arnell und Jensen)! Original!

87. Marsupella nevicensis (Carrington) Kaalaas Nyt. Magaz. f. Naturv. XXXIII. 5. S. 417 (1893).

Synonyme: Jungermannia nevicensis Carrington, Transact. Proc. Bot. Soc. Vol. XIII. S. 464 (1878)!
Hygrobiella nevicensis Spruce, On Cephalozia S. 77 (1882).
Sarcoscyphus capillaris Limpricht, 58. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur S. 182 (1880).
Nardia latifolia Lindberg, soc. f. fl. fenn. 2. Dezember 1882.
Marsupella latifolia Lindberg, Meddel. soc. fl. fenn. 13. S. 238 (1886).
Exsikkat: Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 85.

Zweihäusig. Den zartesten Formen der *M. Funcki* ähnlich, in dichten, kissenförmigen, glanzlosen Polstern von brauner oder grüner Farbe. Stengel sehr zart, haardünn, 1—3 cm lang, am Grunde mehrfach gegabelt, hier blattlos, nach oben zu sehr entfernt beblättert. Rhizoiden sehr spärlich, am oberen Stengelteil nicht vorhanden. Blätter schuppenförmig, gehöhlt, dem Stengel anliegend, ihn halb umfassend, nur so breit wie dieser, ausgebreitet, abgerundet,

quadratisch, unter der Mitte am breitesten, 0,3 mm breit, durch rechtwinkeligen Einschnitt $^1/_3$ bis fast $^1/_2$ geteilt. Blattlappen einwärts gekrümmt, zugespitzt, dreieckig. Zellen in den Blattzipfeln rundlich, 12 μ diam., mit gleichmäßig verdickten Ecken und Wänden, in der Blattmitte 14—18 μ diam.. Ecken nur schwach dreieckig ver-

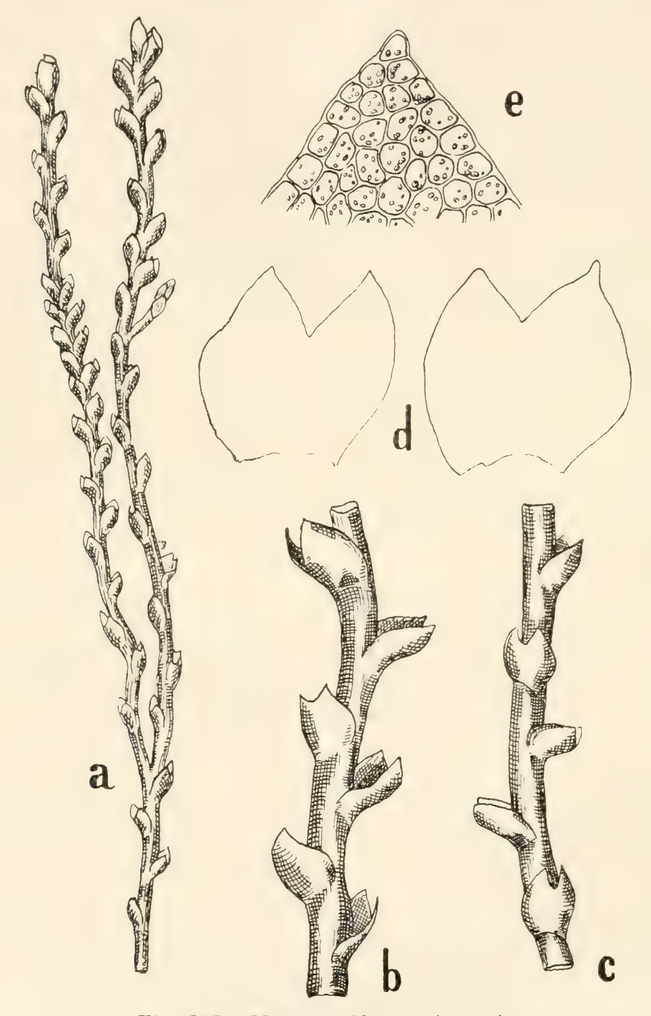


Fig. 248. Marsupella nevicensis.
a Stück einer sterilen Pflanze, Verg. $^{10}/_1$; b Stengelstück, Verg. $^{24}/_1$; c Stengelstück der Jg. nevicensis, Verg. $^{24}/_1$; d ausgebreitete Blätter, Verg. $^{100}/_1$; e Zellnetz eines Blattzipfels, Verg. $^{330}/_1$.

dickt. Ölkörper rundlich, in jeder Zelle zu mehreren, können auch fehlen. Kutikula glatt. ♀ Infloresceenz keulenförmig, im Vergleich zu der Pflanze sehr groß. Hüllblätter weit größer als die übrigen Blätter, breit-eiförmig, am Grunde am breitesten, zu 1/3 geteilt, Lappen spitz. Perianthium sehr zart und niedrig, an der Mündung gekerbt. Sporophyt unbekannt, ebenso ♂ Pflanzen.

forma irrigua Limpricht. 58. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur. S. 183 (1880).

Stengel kräftiger, sehr lang (bis 4 cm), mit zahlreichen, schlanken Sprossen, stellenweise mit violett-purpurnen Rhizoidenbüscheln und absteigenden, blattlosen Flagellen. In schwammigen, verwirrten Rasen von schwarzgrüner Farbe an überfluteten Felsen.

Marsupella nevicensis bildet zarte, dunkelgrüne oder schwarze Überzüge an Felsen im hohen Gebirge und ist bisher aus den österreichischen Alpen, den Gebirgen der Auvergne, aus Schottland und Skandinavien bekannt geworden.

Sie gleicht habituell so sehr der aus Großbritannien, Skandinavien und den rumänischen Karpathen bekannten *Marsupella Boecki*, daß ich vermute, beide Arten gehören in den gleichen Formenkreis. Wenigstens gelang es mir nicht, durchgehende Unterschiede zwischen beiden Arten aufzufinden. Auch die dreieckig verdickten Zellecken sind für *M. Boecki* nicht immer charakteristisch, ebensowenig wie sie bei *M. nevicensis* stets fehlen. Ich habe die Frage hier nicht endgültig entschieden, stelle sie aber der Kritik der Kenner dieser Gattung anheim. Beobachtungen in der Natur werden uns sicher veranlassen, in Zukunft beide Arten unter der Bezeichnung *M. Boecki* zu vereinigen.

Steiermark, Nordostseite des Ameringkogels bei Obdach 2160—2180 m (Breidler)! Original! d. *M. capillaris!* Kärnten, Sameralm im Maltatal 1750 m (Breidler); Bartlmann und Winkelnock bei Malta 2200—2400 m (Breidler)! Böhmen, Riesengrund im Riesengebirge (1900 m nach Velenovsky). Frankreich, Auvergne, Mont-Dore (1885 du Buysson)! det. Jack! Puy-de-Dôme, Sancy, 1800 m (1907 Douin)! Schottland, West Jnverness, Ben Nevis; Orginal der *Jg. nevicensis.* Norwegen, Hardanger, Rosendal (Kaalaas); Kristiansamt, Jotunfjeldene (Bryhn); Hedemarken, Østerdalen, Kirkekletten in Lilleelevedalen (Kaurin); Dovrefjeld (Lindberg); Knutshö (Bryhn); Snöhättan (Kaurin); Nordland, Salten (Fridtz); Finmarken, Talvik (Jörgensen). Schweden, Sarekgebirge, Pelloreppe (Arnell).

fo. irrigua Limpr.

Kärnten, Auf der Hochalpe im Maltatal 23—2400 m (1880 Breidler)! Steiermark, Abhang der Hochwildstelle gegen das Seewiegtal bei Schladming 2300 m (Breidler).

88. Marsupella pygmaea (Limpricht) Stephani, Spec. hep. II. S. 165 (1901).

Synonym: Sarcoscyphus pygmaeus Limpricht, 58. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur. S. 181 (1881).

Zweihäusig. In dicht verwebten, winzig kleinen, dunkelgrünen Räschen an Silikatfelsen. Stengel bis 5 mm hoch, reich mit Rhizoiden und Stolonen, vielfach verbogen. Beblätterung dicht; Blätter dem Stengel anliegend, dieser gegen das Ende keulenförmig. Blätter ausgebreitet eiförmig, durch fast rechtwinkeligen, scharfen Ausschnitt $^1/_4$—$^1/_3$, an sterilen Sprossen bis $^1/_2$ geteilt. Blattlappen eiförmig, spitz. Zellnetz getröpfelt, in den Wänden und Ecken gleichmäßig verdickt. Zellen trüb, in den Blattzipfeln 12 μ, in der Blattmitte $16 \times 25\,\mu$. ♀ Inflorescenz am Ende sehr kurzer (nur 1 mm langer) keulenförmiger Äste, die zu mehreren nacheinander am Stengel stehen. Perianth ragt aus der Hülle wenig hervor, mit einwärts gebogener und durch fingerförmige Zellen gekerbter Mündung. Sporogon auf kurzem, dickem Stiel, kugelig, dunkelbraun, 0,2 mm diam. Kapselwand zweizellschichtig, Zellen mit knotigen Wandverdickungen. Sporen dunkelbraun, 12 μ diam. Elateren 100 μ lang, mit zwei locker gewundenen Spiren. ♂ Pflanzen zwischen den ♀. Antheridien zu 2—3 in den Blattachseln.

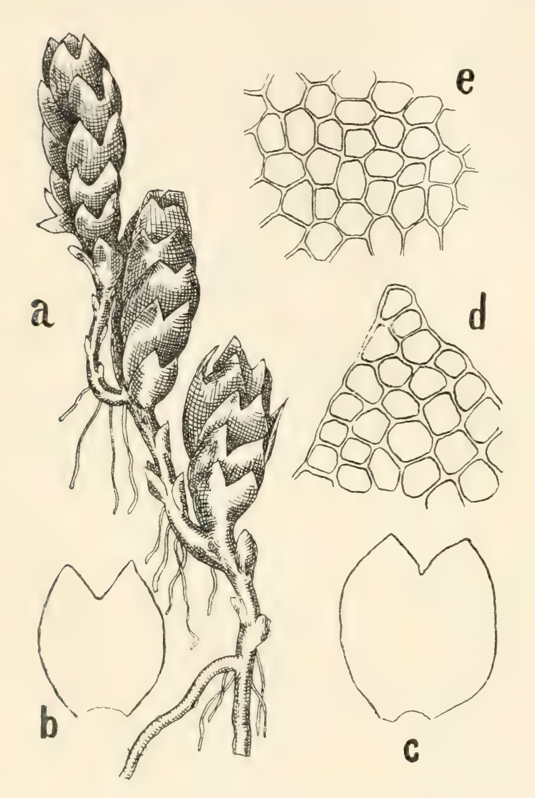


Fig. 249. Marsupella pygmaea.
a Pflanze, Verg. $^{40}/_1$; b und c ausgebreitete Blätter, Verg. $^{90}/_1$; d Zellnetz in den Blattzipfeln, Verg. $^{450}/_1$; e Zellnetz in der Blattmitte, Verg. $^{200}/_1$.

Diese Seltenheit wurde bisher nur an Urgesteinfelsen in den Kärntener Alpen von Funck gesammelt (Original)! Stephani gibt noch einen Standort in Frankreich an: Puy-de-Dôme (Gasilien), von wo ich jedoch keine Exemplare untersuchen konnte.

Nach dem überaus spärlichen Material zu urteilen, das von dieser Pflanze vorhanden ist, haben wir es mit einer guten Art zu tun, die habituell dem *Gymnomitrium adustum* sehr ähnlich ist, womit sie auch früher verwechselt wurde.

Soll nach Massalongo und Carestia (Nuov. Giorn. Bot. Ital. XIV. S. 217 und 223, 1882) mit *G. adustum* identisch sein, was jedoch durch die Anwesenheit eines Perianths und durch das viel größere Zellnetz ganz unmöglich ist.

89. **Marsupella commutata** (Limpr.) Bernet, Cat. Hép. S.-Ou. de la Suisse S. 29 (1888).

Synonyme: Sarcoscyphus commutatus Limpricht, 57. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur. S. 314 (1880).
Sarcoscyphus densifolius γ fascicularis Gottsche in G. und Rbhst. exs. Nr. 458 (1869).

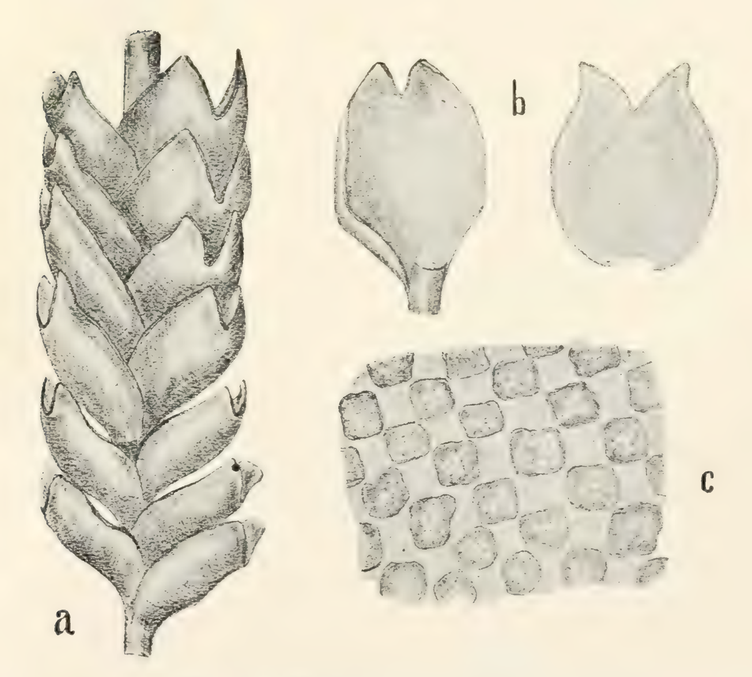


Fig. 250. Marsupella commutata.
a Stengelstück, Verg. $^{30}/_{1}$; b Einzelne Blätter, Verg. $^{30}/_{1}$; c Stück des Blattzellnetzes aus der Blattmitte, Verg. $^{720}/_{1}$.

Nardia commutata Massalongo und Carestia, Epat. Alp. Penn. Nuov. Giorn. Bot. Ital. XIV. S. 219 (1882).

Exsikkaten: Gottsche und Rbhst. Hep. europ. exs. Nr. 458!

Zweihäusig. Hochgebirgspflanze, in dichten 1—4 cm hohen, unten mit Erde durchsetzten schwarzen Rasen vom Aussehen einer kräftigen *M. Funcki*. Stengel am Grunde mehrfach in gleichlange, aufgerichtete Äste geteilt, fast ohne Rhizoiden. Beblätterung ziemlich dicht. Blätter breit-eiförmig, gehöhlt, in der Mitte am breitesten, nach der Basis verschmälert, durch rechtwinkligen Ausschnitt bis zu $^{1}/_{3}$ in zwei spitze, gegeneinander geneigte Lappen geteilt. Blattrand in einer Zellreihe schwach zurückgebogen. Zellnetz mit sehr starken dreieckigen bis quadratischen, hellen Eckenverdickungen, daher an manchen Pflanzen schachbrettartig. Zellen klein, an den Blattspitzen 7—9 μ, in der Mitte 7—12 μ und am Blattgrunde 12×25 μ diam. Ölkörper fehlen oder nur klein und nicht auffallend. Sporophyt unbekannt.

Marsupella commutata wächst auf Urgesteinfelsen oder deren Detritus nur in der Hochalpenregion. Sie ist außerhalb des Alpengebietes nur noch im Hochland der Auvergne in Frankreich gefunden worden. Äußerlich einer kräftigen *M. Funcki* ähnlich, ist sie doch stets leicht an dem schwach umgerollten Blattrande und dem kleinen, schachbrettartigen Zellnetz zu erkennen.

Da die Pflanze nur ohne Sporogone bekannt ist, kann vorläufig auch nicht entschieden werden, ob sie ein Perianth besitzt oder ob ein solches fehlt, was dann die Einreihung unter *Gymnomitrium* nach sich ziehen würde.

Progel gibt im Ber. d. bot. Ver. in Landshut 1888/89 diese Art aus dem Böhmerwald an, von Felsblöcken im Rieselwalde (Zigeunerlohe). Diese Angabe scheint offenbar auf einer Verkennung der Pflanze zu beruhen, da *M. commutata* sonst nie in Mittelgebirgen gefunden wurde.

Steiermark, bei 2000—2600 m sehr verbreitet, nach Breidler. Ich sah Exemplare von: Altenbergtal bei Mur bei 2100 m (Breidler)! Alpe Tschaudineck bei Turrach 2200 m (Breidler)! Singsdorfer Alm bei Rottenmann 1900 m (Breidler)! Feldkögerl bei Schöder 1900 m (Breidler)! Kärnten, „Klein Elend" im Maltatale ca. 2100 m (Breidler)! Stoderalpe bei Gmünd 22—2400 m (Breidler). Auf den Alpen um Malta bei 2400—2600 m verbreitet (Breidler). Tirol, Montafuner Tal bei der oberen Hütte im Vermunttal ca. 2300 m (Jack)! G. und R. exs. Nr. 458! Unter dem Gipfel des Hanneburger bei Volders 2600 m (v. Handel-Mazzetti) Salzburg, Auf den Alpen bei St. Michael im Lungau; bei Mur; bei Mittersill: Velbertauer und Pihaper; Keeskar im Ober-Sulzbachtal (Breidler). Schweiz, Auf dem Susten (1876? Hegetschweiler)! Im Kt. Bern, am Susten, am Weg bei 2000 und 2150 m (1907 Culmann)! Frankreich, Nordseite der Aiguilles-Rouges (1866 Payot); Puy-de-Dôme: Cornillon bei Ambert; roc des Ombres bei Salers (Gasilien).

90. Marsupella badensis Schiffner in „Lotos“ 1901 Nr. 3 Sep. Abdr. S. 44.

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 42!

Zweihäusig. ♂ Pflanzen im gleichen Rasen mit den ♀. Bildet sehr dicke, kissenförmige, schmutziggrüne bis schwarze Polster in Felsspalten des Gebirges und sieht großen

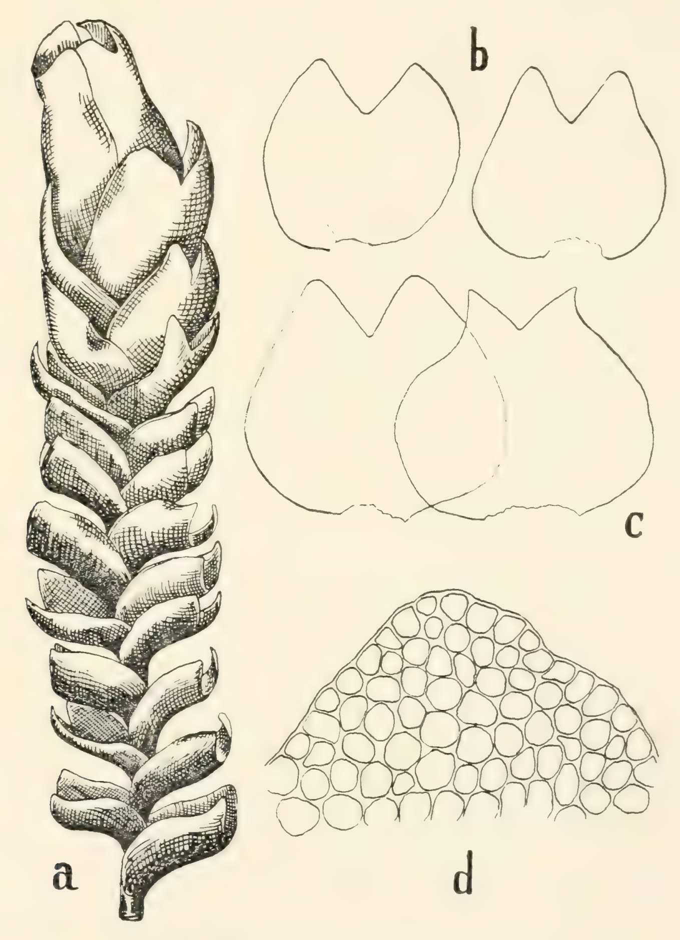


Fig. 251. Marsupella badensis.

a Stück einer Pflanze mit ♀ Inflorescenz, Verg. $^{24}/_{1}$; b ausgebreitete Blätter, Verg. $^{28}/_{1}$; c ausgebreitete ♀ Hüllblätter, Verg. $^{28}/_{1}$; d Zellnetz eines Blattzipfels Verg. $^{320}/_{1}$.

Formen der *M. Funcki* sehr ähnlich. Stengel 1—2 cm lang, am Grunde mit mehreren aufrechten Ästen und spärlichen Rhizoiden, nach oben sehr regelmäßig beblättert. Blätter breit eiförmig, ziemlich dicht gestellt, stehen in feuchtem Zustand in einem Winkel von ungefähr 60° vom Stengel ab, kahnförmig hohl, umfassen den Stengel, laufen daran nicht herab, durch $^1/_3$ tiefen, rechtwinkeligen, scharfen Einschnitt in zwei stumpf zugespitzte eiförmige, schwach einwärts gekrümmte Lappen geteilt. Blattrand mehrfach schwach zurückgerollt. Zellen rundlich, wenig kleiner als bei *M. Funcki*, sehr stark verdickt, fast im ganzen Blatt gleich groß, an den Blattzipfeln 8—12 μ, in der Mitte 12 × 15 μ bis 12 × 20 μ, am Blattgrunde 15 × 20 μ, rundlich, Ecken sehr stark verdickt, oft auch die Wände. Ölkörper zu 2—3 in jeder Zelle. ♀ Hüllblätter aufrecht, am Grunde verwachsen, mit 2—3 stumpfen Lappen, nächst untere Blätter ausgebreitet, breiter als lang, am Grunde am breitesten, fast kreisrund, mit $^1/_4$—$^1/_5$ tiefem, scharfem Einschnitt und stumpfen Lappen. Zellen so groß wie in den übrigen Blättern. Perianth zart, mit gekerbter Mündung. Kapsel auf 2—4 mm langem Stiel. Kapselwand gewöhnlich mit Halbringfasern in den Zellen der Innenschicht; Außenschicht mit knotigen Verdickungen längs der Radialwände. Sporen 9—12 μ diam., selten größer, fast glatt, rotbraun. Elateren 8—10 μ dick mit zwei ziemlich eng gewundenen, rotbraunen Spiralbändern. Antheridienstände aus mehreren Blattpaaren gebildet, am Ende oder in der Mitte der Stengel. Hüllblätter bauchig hohl, Lappen oft spitz.

Kommt an erdbedeckten Felsen im Gebirge vor und ist im Mai meistens mit Sporogonen anzutreffen. Sehr selten.

Baden, am Feldberg an der Zastlerwand ca. 1400 m (1899 K. M.)! Original! Schffn. exs. Nr. 42!; ferner an mehreren Stellen am Baldenwegerbuck, Mittelbuck und Seebuck (K. M.)! Böhmen, an Granit in der Brandau bei Hohenfurt im Böhmerwald (1896 Schiffner). Frankreich: Bois du Capucin am Mont Dore auf Basaltfelsen 1300 m (1907 Douin)! det. Schiffner. Sancy, Puy-de-Dôme 1800 m (1907 Douin) det. Schiffner.

M. badensis unterscheidet sich vom Typus der nächstverwandten *M. Funcki* durch die eiförmigen Blätter, den kürzeren Einschnitt, die eiförmigen, nicht dreieckigen Lappen, durch die breit-runden Hüllblätter mit nur $^1/_5$—$^1/_4$ tiefem Einschnitt, durch kleineres und stark verdicktes Zellnetz, sowie in den meisten Fällen durch halbringförmige Wandverdickungen in der inneren Schicht der Sporogonwand.

Dem *Gymnomitrium alpinum* in der Blattform und dem Zellnetz etwas ähnlich, aber davon für ein geübtes Auge schon habituell zu unterscheiden, ebenso von *M. emarginata var. densifolia.*

Nach den hier angeführten Unterschieden und besonders nach der Originalbeschreibung zu urteilen, liegt eine gut charakterisierte Art vor. Das ist aber in Wirklichkeit nicht der Fall, denn *M. Funcki* hat einen ziemlich großen Formenkreis und besonders im Gebirge gibt es (zumal am Feldberg im Schwarzwald, wo ich beide Arten in überaus zahlreichen Proben aufnahm) mancherlei Formen, die der Einreihung bei einer der beiden Arten große Schwierigkeiten bereiten.

Schiffner hielt *M. Funcki* stets für 2—3 mal kleiner als *M. badensis,* was jedoch bei Untersuchung reichlichen Materials völlig unzutreffend ist. Ebenso schreibt Schiffner zum Unterschied von *M. Funcki* der *M. badensis* halbringförmige Verdickungen in den Zellen der Innenschicht der Kapselwand zu. Ich sah jedoch eine Pflanze, die nur knotige Verdickungen aufwies und bei näherer Untersuchung dieses Merkmals stellte sich heraus, daß auch im Originalmaterial (Schiffn. exs. Nr. 42) Kapseln vorhanden waren, die keine Halbringverdickungen besaßen. Dieses Merkmal ist darum zur Unterscheidung nur mit Vorbehalt zu verwenden!

Die französischen Pflanzen, die ich der Güte des Herrn Prof. Douin verdanke, weichen vom Typus erheblich ab und nähern sich teilweise sehr der *M. Funcki,* sodaß es mir nach dem mir vorliegenden Material nicht ganz sicher erscheint, ob sie zu *M. badensis* zu stellen sind. Schiffner lag offenbar anderes Material vor, denn er sagt (Bryol. Fragm. XLVII): „Die Pflanzen stimmen so vollkommen mit den Original-Exemplaren überein, daß ich an der Idendität nicht zweifeln kann.“

91. **Marsupella Funcki** (Web. u. Mohr) Dumortier, Rec. d'observ. S. 24 (1835).

Synonyme: Jungermannia Funcki Weber und Mohr, Bot. Taschenb. S. 422 (1807).
Sarcoscyphus Funcki Nees, Naturg. europ. Leberm. I. S. 135 (1833).
Nardia Funcki Carrington, Brit. Hep. S. 17 (1875).
Sarcoscyphus Mülleri Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. I. S. 152 (1833)!

Exsikkaten: Schleicher, plant. krypt. Helvetiae exs. Nr. 41.
Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 43, 82.
Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Voges.-Rhen. Nr. 242!
Spruce, Hep. Pyren. exs. Nr. 3!
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 11, 86, 259, 459, 461.
Wartmann und Schenck, Schweiz. Krypt. exs. Nr. 643!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 46!

Zweihäusig. In 0,5—1 cm hohen, grünen bis schwarzen, dichten, ausgedehnten Rasen auf Erde, seltener an Felsen, von der

Ebene bis ins Gebirge. Stengel aufrecht, am Grunde verästelt, oder liegend und nur die Enden aufgerichtet mit jungen Trieben. Blätter ziemlich lose gestellt, halbstengelumfassend, stehen sparrig vom

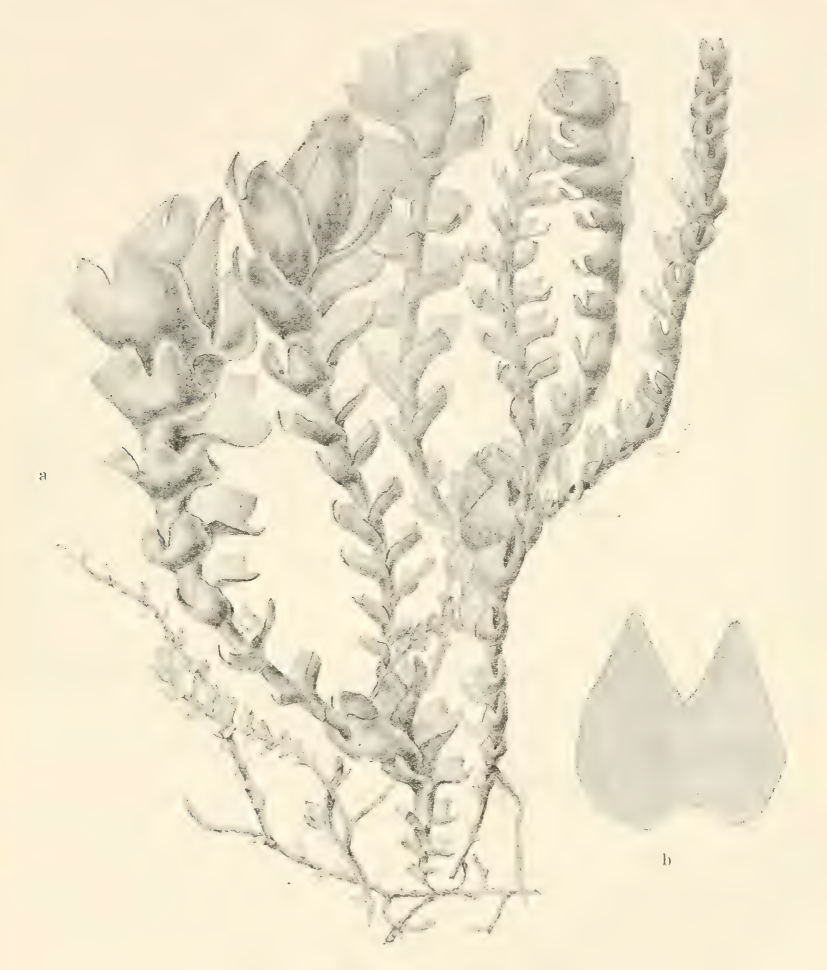


Fig. 252. Marsupella Funcki.
a Habitusbild einer ♀ Pflanze, Verg. $^{24}/_{1}$ (Original von P. Janzen); b einzelnes Blatt, ausgebreitet, Verg. $^{90}/_{1}$.

Stengel ab, von abgerundet quadratischem Umriß mit scharfem bis $^{1}/_{2}$ tiefem, fast rechtwinkeligem Einschnitt. Lappen spitz oder abgerundet, dreieckig, selten eiförmig. Zellen rundlich,

in den Ecken ziemlich stark dreieckig verdickt, in den Blattlappen 12—14 μ, in der Blattmitte 12 × 15 — 14 × 20 μ diam. Ölkörper klein, zu 1—3 in jeder Zelle, fehlen auch oft. ♀ Hüllblätter breit eiförmig, größer als die übrigen Blätter, mit 1/3 tiefem, scharfem Einschnitt. Zellen größer, in den Blattzipfeln 16 μ weit. Perianth oben gefaltet oder gekerbt. Kapsel auf 2—4 mm langem Stiel, kugelrund, rotbraun, kaum 0,3 mm im Durchmesser. Kapselwand in beiden Zellschichten mit knotigen Verdickungen. Innenschicht ohne Halbringfasern. Sporen braun, 8—9 μ diam., eckig-rund. Elateren 7—8 μ breit, mit doppelter, in der Mitte ab und zu 3 teiliger, rotbrauner, eng gewundener, breiter Spire. Antheridienstände am Ende der Äste aus mehreren Blattpaaren gebildet. Hüllblätter stark bauchig hohl.

Ändert in der Größe nicht unbedeutend ab. Die größten Formen kommen der *M. emarginata* sehr nahe und werden damit vielfach verwechselt, die kleinsten und zartesten ähneln einer *M. nevicensis.*

M. Funcki gehört neben *M. emarginata* zu den häufigsten Marsupellen Europas. Sie ist sogar noch verbreiteter als diese, denn sie wächst ebenso gerne in der Ebene, wie in der Bergregion und im Gebirge. Hier bildet sie noch bei 1500—2000 m dichte schwarze Überzüge auf nackter Erde oder an Felsen. Als höchsten Fundort gibt Breidler Hochgolling in Steiermark an (2600 m). In der Ebene und an schattigen Stellen bildet sie selten von anderen Pflanzen durchwachsene, rein grüne dichte Rasen, nicht unähnlich denen der *Cephalozia bicuspidata.* In Bezug auf Unterlage findet man bei dieser *Marsupella* wenig Charakteristisches, denn sie wurde auf den verschiedensten Bodenarten gesammelt, am reichlichsten allerdings in Urgesteingegenden. In Mittel-Europa ist sie wohl überall gefunden worden. Im Norden ist sie unvergleichlich seltener als bei uns und in Nordskandinavien, Sibirien etc. fehlt sie ganz. Außerhalb Europa wird sie noch von Madeira (Fritze) und Japan (Faurie) angegeben, dagegen auffallenderweise nicht aus Nordamerika.

92. **Marsupella ramosa** K. M. n. sp.

Zweihäusig. In dichten schwarzen, niederliegenden Rasen, einer *Andreaea* äußerlich ähnlich, bei näherem Betrachten vom Habitus der *M. commutata.* Stengel 2—2.5 cm lang, vom Grunde aus mit zahlreichen Ästen und Stolonen, oben mehrere fast rechtwinkelig abstehende junge Äste, unten nur mit zerstörten Blättern, aufwärts sehr regelmaßig, kammförmig beblättert, 1 mm breit. Rhizoiden lang, bis gegen das Stengelende zahlreich, entspringen am Blattgrunde. Blätter etwas nach

vorwärts gerichtet, vom Stengel abstehend, konvex, ausgebreitet breit eiförmig bis quadratisch, 0,5 mm breit und 0,55 mm lang, am Grunde am breitesten, $^1/_4$—$^1/_3$ durch scharfen, rechtwinkeligen Einschnitt in zwei eiförmige, zugespitzte,

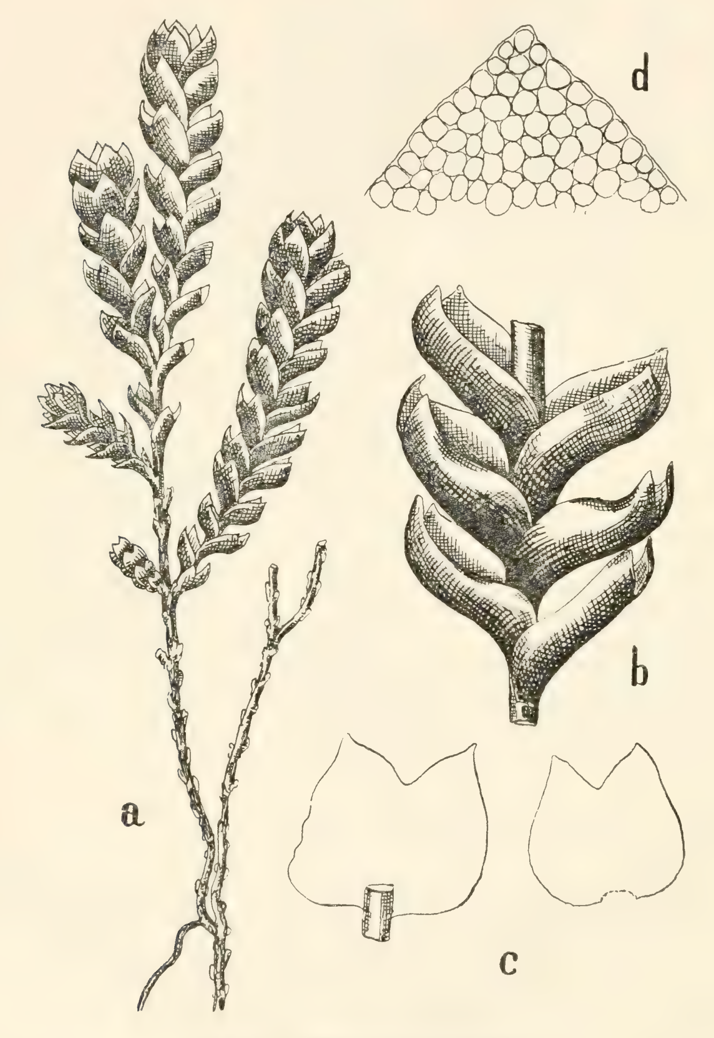


Fig. 253. Marsupella ramosa.

a Pflanze, Verg. $^9/_1$; b Stengelstück, Vergr. $^{32}/_1$; c ausgebreitete Blätter, Verg. $^{28}/_1$; d Zellnetz eines Blattzipfels, Verg. $^{160}/_1$.

schwach einwärts gebogene Lappen geteilt. Blattzellen im Verhältnis zur Größe der Pflanze sehr weit, in den Blattzipfeln 17—20 μ diam., in der Blattmitte 20 × 25 μ bis 25 × 30 μ diam., am Blattgrunde 20 × 40 μ diam. Ecken schwach dreieckig verdickt. Wände nur am Blattgrund schwach verdickt. ♀ Hüllblätter breiter und größer als die übrigen Blätter, 0,6 mm lang und 0,7 mm breit, am Grunde am breitesten, nur 1/3 geteilt, Zellnetz kaum größer als in den Blättern. Perianth, Sporophyt und ♂ Organe unbekannt.

Bayern, auf Flysch-Sandstein im Allgäu auf dem Riedberghorn bei 1450 m (Aug. 1895 Holler)! Original im Herb. Jack!

Ich kann die Pflanze bei keiner der aus Europa bekannten Arten unterbringen und stelle sie darum als neue Art auf. Sie ist trotz ihrer habituellen Ähnlichkeit mit Pflanzen der *Funcki*-Gruppe und trotz der eiförmigen Blätter (sie fand sich im Hb. Jack als „*Sarcoscyphus Funcki maior*") doch mit *M. emarginata* näher verwandt, was sich schon aus dem großen Zellnetz ergibt, durch welches sie sich sofort von den Arten der *Funcki*-Gruppe unterscheiden läßt.

Von *M. emarginata* ist *M. ramosa* schon durch den ganz anderen Habitus, durch die zahlreichen, bis zum Stengelende vorhandenen Äste, durch die ± breiteiförmige bis quadratische Blattform (bei *M. emarginata* stets ± rundlich) mit breiter Basis (bei *M. emarginata* hier verschmälert), durch die scharf eingeschnittenen Blätter mit scharf zugespitzten Lappen und schließlich durch das trotz der Kleinheit der Pflanze etwas größere Zellnetz zu unterscheiden (bei *M. emarginata* sind die Randzellen gewöhnlich nicht 20 μ weit.)

Wenn auch einzelne der eben erwähnten Unterscheidungsmerkmale bei einer verwandten Art ausnahmsweise einmal auftreten können, so wird *M. ramosa* durch die Summe der Unterschiede auch dann davon zu unterscheiden sein.

93. **Marsupella emarginata** (Ehrh.) Dumortier, Comm. bot. S. 114 (1835).

Synonyme: Jungermannia emarginata Ehrhart, Beitr. z. Naturk. III. S. 80 (1788).

Nardia emarginata Lindberg, Hep. in Hib. lectae S. 531 (1874).

Sarcoscyphus emarginatus Hartman, Skand. fl. ed. 10. S. 128 (1871).

Sarcoscyphus Ehrharti Corda, in Sturm, Deutschl. Fl. II. Heft 19. S. 25 (1830).

Sarcoscyphus Mülleri β ligurica Gottsche, in G. und Rbhst. exs. Nr. 154!

Jungermannia pulvinata Raddi, Mem. Soc. ital. in Modena. Vol. 19. S. 28. (1820).

Sarcoscyphus piceus De Notaris, Comm. Soc. Critt. Ital. (1861) z. T.

Nardia picea Massalongo, Rep. Epat. Italica S. 62 (1886).

Nardia emarginata δ picea, Carrington, Brit. Hep. S. 14 (1875).
Nardia pectinata Carrington, msc.

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 75! 138, 256! 315! 374! 533! 617! 659. Außerdem in den meisten übrigen Sammlungen mehrfach ausgegeben.

Zweihäusig. In ausgedehnten grünen, rotbraunen bis fast schwarzen, 0,5—5 cm hohen, in Größe, wie in Tracht



Fig. 254. Marsupella emarginata.
a Gruppe aus einer ♀ und zwei ♂ Pflanzen, Verg. $^{7}/_{1}$ (Original von P. Janzen); b zwei ausgebreitete Blätter, Verg. $^{27}/_{1}$. Vergl. auch Fig. 240—242 S. 440—441.

ungemein wechselnden Rasen, gewöhnlich an Urgesteinfelsen, seltener auf anderer Unterlage, von der Bergregion bis ins Hochgebirge. Stengel unten oft verzweigt, mit vielen Stolonen. Rhizoiden spärlich, entspringen am Blattgrunde, besonders an den

Stolonen. Pflanzen von der Seite zusammengedrückt, dadurch flach, oder die Blätter stehen flach ab, die Pflanze erscheint dann von oben vierkantig. Blätter nicht sehr dicht gestellt, vom Stengel abstehend, fast kreisrund, laufen am Stengel nicht herab, Basis verschmälert, umfaßt den Stengel zur Hälfte, an der Spitze mit $^1/_5$—$^1/_3$ tiefem, stumpfwinkeligem Einschnitt. Lappen breit-dreieckig, stumpf oder scharf zugespitzt. Blattrand bei einzelnen Pflanzen verdickt. Zellen in den Ecken deutlich dreieckig oder knotig verdickt, an der Blattspitze 12—15 μ, in der Blattmitte 12 × 18—20 μ diam. Ölkörper vorhanden, groß, länglich, gewöhnlich 2—3 in einer Zelle. ♀ Hüllblätter nicht viel größer als die übrigen Blätter, zu 2—3 Paaren. Perianth deutlich, ab und zu fast so lang als die Hüllblätter, bis über die Hälfte mit diesen verwachsen, an der zusammengezogenen konischen Mündung gekerbt. Kapsel auf 1 cm langem, 0,3 mm dickem Stiel, im Querschnitt mit 18 peripherischen Zellen, welche doppelt so groß sind als die Innenzellen. Kapselwandzellen mit knotigen Verdickungen längs der Radialwände. Sporen 12 μ, rotbraun, feinwarzig. Elateren mit zwei lose gewundenen Spiren, 12—15 μ diam., etwa 100—150 μ lang. Antheridienstände am Stengelende oder an der Stengelmitte aus 8—10 und mehr Blattpaaren gebildet. Hüllblätter stark bauchig gehöhlt, Blattrand schwach nach auswärts umgebogen; Antheridien langgestielt, zu 2—6 in den Blattachseln.

var. densifolia (Nees) Breidler, Mitt. des Naturw. Ver. für Steiermark S. 286 (1893).

Synonyme: Sarcoscyphus densifolius Nees, Naturg. I. S. 131 (1833).
Nardia densifolia Lindberg, Musci scand. S. 41 (1879).
Marsupella densifolia Lindberg, Meddel. af. soc. pro. f. et. fl. fenn. 13. S. 238 (1886).

Unterscheidet sich vom formenreichen Typus nur wenig. Pflanzen bis 4 cm lang und 1 mm breit, sehr regelmäßig beblättert. Blätter fast kreisrund bis breit eiförmig, Rand gegen den Blattgrund zu hier und da umgebogen, umfassen den Stengel mit der schmalen Basis. Einschnitt $^1/_5$ tief, scharfwinkelig. Lappen breit eiförmig, zugespitzt. Zellnetz erscheint wie beim Typus getröpfelt, in den Ecken knotig verdickt.

Obwohl *M. densifolia* nur wenig von *M. emarginata* abweicht und der Name vielleicht am besten als Synonym dieser zu betrachten wäre, habe ich sie hier doch noch als Varietät behandelt, um die Aufmerksamkeit nicht ganz von dieser Pflanze abzulenken. Schon am Original fehlt der für die Art charakteristische umgebogene Blattrand und das Spitzchen an den Blattlappen häufig, die Art ist also dadurch sehr schlecht charakterisiert, und man findet darum in den Herbaren eine große Formenzahl unter dem Namen *M. densifolia*, ohne daß sie mit dem Original dieser Art übereinstimmten. Da ich nicht in der Lage bin, die bisher bekannt gewordenen Standorte der *M. densifolia* alle zu revidieren, muß ich mich damit begnügen, die Angaben, die meines Erachtens von zuverlässiger Seite herrühren, hier zusammenzustellen:

Riesengebirge, Riesengrund (Limpricht). Elsaß, in den Vogesen am Hohneck (Mougeot). Steiermark, Wiesmath bei Oblarn 17—1800 m (Breidler), Knallstein in der Sölk, 2100 m (Breidler), Schladming: Obertal 12—1300 m und unterhalb der Neualm im Preuneggtal 14—1500 m (Breidler). Salzburg, Schwarzwand im Großarltal, 1600 m (Breidler)! Muritzental im Lungau 1900 m (Breidler), Gößnitz-Alpe (Funck)! Original! Frankreich, Mont-Dore, Aiguilles de Bozat bei Cascade du Serpent (Lamy), Gipfel des Dentbouche (Lamy), Montblanc-Gebiet: Lac Brévent; Carlaveyron; Arlevé; Cornu-See; Nordseite der Aiguilles-Rouges (Payot), Pyrenäen, Fontaine de Labassère (A. le Mercey)! Norwegen, Dovre (1869 Boeck), Sauhorn in Örsten, Söndmöre 700 m (Kaalaas)! Nordland, Öifjeld bei Mosjöen in Vefsen 500 m (Kaalaas), Stjordalen (Bryhn)!

Marsupella emarginata ist in Europa in den Mittelgebirgen und in den Alpen eine sehr verbreitete und ziemlich häufige Art, die nach Breidler in Steiermark z. B. bis 2500 m hoch steigt. In höheren Lagen findet man sie vielfach durch *M. Sullivanti* vertreten. In der Ebene fehlt sie fast ganz oder ist mindestens sehr selten. Mit größter Vorliebe wächst sie an silikatreichen, sehr selten auch auf kalkhaltigen Felsen, ab und zu auf Erde, Holz usw. besonders an nassen Stellen.

Je nach dem Standort wechselt die Pflanze ganz ungeheuer besonders in der Tracht, Farbe und Größe, dagegen in der Blattform und dem Zellnetz fast nicht, sodaß sie daran stets erkennbar bleibt.

Im nördlichen Teil von Skandinavien ist *M. emarginata* selten und in den arktischen Ländern fehlt sie ganz. Außerhalb Europa sind Standorte noch in Nordamerika, in Japan, sowie auf den Azoren angegeben.

Bei der Formenfülle, der man bei dieser Art begegnet, ist es nicht auffallend, daß etwa ein Dutzend zugehörige Varietäten und Formen aus Europa beschrieben wurden, die aber alle so wenig scharf zu sondern sind, daß ich auf ihre Anführung hier verzichte.

Die Einreihung des *Sarcoscyphus piceus* De Not. unter die Synonyme scheint Schwierigkeiten zu bereiten. Stephani (Spec. hep. II. S. 28.) bringt ihn nach Untersuchung des Originals zu *M. sphacelata*, womit jedoch unsere *M. Sullivanti* gemeint sein dürfte. Die gleiche Stellung gibt ihm Massalongo (Osserv. crit. spec. epatiche italiane S. 4). Carrington und ihm zufolge auch Kaalaas (Hep. in Norvegia S. 422) stellen die De Notaris'sche Pflanze als

Synonym zu *Gymnomitrium alpinum.* Ich hatte Gelegenheit Material von Carrington zu untersuchen und da stellte sich heraus, daß sein *Sarc. piceus* sicher zu *M. emarginata* gehört. Leider war es mir nicht möglich ein Originalexemplar des *Sarcoscyphus piceus* aus der De Notaris'schen Sammlung zu erhalten, um die Frage endgültig zu entscheiden.

Nardia pectinata Carrington ist wohl niemals publiziert worden. Nach Originalen, von Carrington selbst herrührend (Barmouth, Wales, Tyn-y-Gros), scheint eine locker beblätterte Form der *M. emarginata* vorzuliegen, die habituell wohl einer *M. Funcki* gleicht, aber durch die Blattform, den kurzen Ausschnitt und die ab und zu verdickten Blattränder davon zu unterscheiden ist.

94. **Marsupella aquatica** (Lindenbg.) Schiffner, „Lotos" Bd. XVI. S. 267 (1896).

Synonyme: Jungermannia emarginata β aquatica Lindenberg, Syn. Hep. Europ. S. 75 (1829).

Jungermannia aquatica Schrader, Spec. Fl. Germ. S. 75 (1794).

Sarcoscyphus Ehrhartii β aquaticus Nees, Naturg. eur. Leberm. I. S. 125 (1833).

Sarcoscyphus Erhartii var. robustus De Notaris, Comm. Soc. critt. ital. I. fasc. 2. S. 80 (1861).

Nardia robusta Trevisan, Schema nuov. class. epat. S. 18 (1877).

Nardia emarginata α maior et β aquatica Carrington, Brit. Hep. S. 10 (1875).

Sarcoscyphus aquaticus Breidler, Leberm. Steierm. S. 286 (1893).

Exsikkaten: Breutel, Hep. exs. Nr. 90!

Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Vog.-Rhen. exs. No. 243a!

Bauer, Bryoth. Bohem. No. 284!

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 41!

Zweihäusig. In schwarzgrünen bis rotbraunen, 5--10 cm tiefen, kräftigen, stets schwach glänzenden, oft flutenden Rasen, an feuchten Felsen, an Wasserfällen etc. im Gebirge: der *M. emarginata* ähnlich, aber viel größer und robuster. Stengel unten nur wenig verzweigt, fast ohne Stolonen, blattlos oder mit zerfressenen Blättern, aufwärts ziemlich locker mit derben, nach den Seiten starr abstehenden, ausgebreiteten Blättern besetzt. Blätter besonders auf der Unterseite schwach umgerollt. Blattform fast kreisrund, 2 mm im Durchmesser, meist aber etwas breiter als lang, an der Spitze durch eine stumpfe, nur etwa $^1/_8$ der Blattlänge erreichende Bucht in zwei gewöhnlich gleich große, abgerundete oder stumpf zugespitzte Lappen geteilt. Blattzellen mit verschieden stark

verdickten, oft getüpfelten Wänden und mehr oder weniger stark verdickten Ecken, am Blattrand 14 μ, in der Blattmitte 20 μ bis 18 × 34 μ, am Blattgrunde bis 60 μ lang und 25 μ breit, alle Zellen



Fig. 255. Marsupella aquatica
Habitusbild der Pflanze, Verg. $^3/_1$ (Original von P. Janzen).

mit 2—3 kleinen brotförmigen Ölkörpern. ♀ Hüllblätter größer, zu 2—3 Paaren, mit stumpfwinkeliger Bucht und zurückgerollten Blatträndern. Perianth reicht bis an den Rand der obersten Hüllblätter.

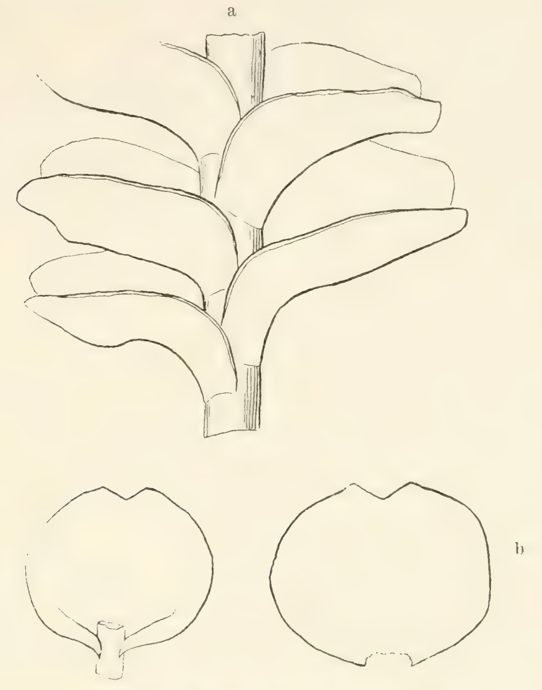


Fig. 256. Marsupella aquatica.
a Stengelstück, Verg. 25/1; b einzelne Blätter, Verg. 15/1.

var. gracilis C. Jensen, Meddel. om Grönland Bd. 30. S. 310 (1906).

Pflanzen schwarzgrün, 3—5 cm lang, fadenförmig. Blätter klein, nur 0,6 mm breit, fast gar nicht ausgebuchtet, am unteren Stengelteil nur noch die Blattnarben vorhanden. Zellnetz kleiner als bei dem Typus. Wächst untergetaucht im Wasser.

M. aquatica hat den Wert einer „petite espèce". Sie wurde früher und auch noch jetzt von manchen Autoren als Varietät zu *M. emarginata* gebracht, mit der sie sehr nahe verwandt ist und wahrscheinlich nicht in allen Fällen zu trennen sein wird. Die typischen Pflanzen, wie sie hier beschrieben sind, unterscheiden sich jedoch durch robusten Wuchs, umgerollten Blattrand, seichten Blatteinschnitt usw. hinlänglich und darum führe ich sie in Übereinstimmung mit der Mehrzahl der neueren Autoren, als eigene Art an.

Limpricht hat zuerst (1876, Krypt. Flora von Schlesien) darauf aufmerksam gemacht, daß *M. aquatica* am besten als Art aufzufassen sei, die ihren eigenen Formenkreis besitzt. Evans gibt („Rhodora“ Bd. 10. S. 186. 1908) der Bezeichnung *Mars. robusta* aus Prioritätsgründen den Vorzug, da er *Jungerm. aquatica* Schrad. nicht als Synonym anerkennt.

Kommt im Gegensatz zu *M. emarginata*, die auch in die Ebene herabsteigt, nur in den Gebirgen vor und ist da in Mitteleuropa an raschfließenden Bächen ziemlich häufig anzutreffen, aber wohl bisher nur noch zu wenig von *M. emarginata* unterschieden worden. In den Nordländern ist sie selten und ganz im Norden fehlt sie.

var. gracilis C. Jensen. Ost-Grönland: Tasinsak, 3 m unter dem Wasserspiegel (1902 Kruuse); Original!

Marsupella Pearsoni Schiffner msc. Macvicar, Journ. of Bot. 1905 S. 117.

Zweihäusig. Der *M. emarginata* habituell äußerst ähnlich und davon nur wenig verschieden. In rotbraunen, metallisch glänzenden 4–6 cm tiefen Polstern. Stengel ziemlich dicht beblättert, unten mit sehr zahlreichen Stolonen. Blätter herzförmig oder kreisrund, im obersten Drittel am breitesten, gegen die Basis verschmälert, um den Stengel dütenartig herumgebogen, stark konvex, an der Spitze durch breiten, stumpfwinkeligen Ausschnitt etwa $^1/_6$ tief geteilt. Lappen abgerundet oder sehr stumpf zugespitzt. Zellnetz sehr derbwandig, in den Ecken nur schwach dreieckig verdickt, Blattrandzellen 12 μ und noch kleiner, Zellen der Blattmitte 15×25 μ diam. Oft am Rande eine Zellreihe, wasserhell. ♀ Hüllblätter aufgerichtet, unten verwachsen, mit spitzerem und tieferem Ausschnitt. Perianth fast so lang wie die Hüllblätter, bis $^3/_4$ mit diesen verwachsen.

Wächst an feuchten, exponierten Felsen in etwa 300 m Seehöhe in England und Schottland, von wo bisher mehrere Standorte bekannt geworden sind.

Cumberland, Borrowdale (1893 Pearson)! Westmorland, Rossett Ghyll; Snowdon (Pearson), Oxenden (Pearson)! Argyllshire, Kilmun Hills (Scott).

M. Pearsoni ist eine sog. kleine Art, die wahrscheinlich Übergänge zu *M. aquatica* und *M. emarginata* zeigen wird. Ich sah nämlich Pflanzen aus den Alpen, die nicht weit von *M. Pearsoni* entfernt sind, aber nicht völlig damit übereinstimmen.

Marsupella groenlandica C. Jensen, Medd. om Grönland Vol. XXX. S. 291 (1906).

Synonyme: Sarcoscyphus emarginatus var. arcticus Berggren, K. Svensk. vetensk. Acad. Handl. Bd. 13. Nr. 7. S. 96 (1875) fide Original!

Marsupella arctica (Berggr.) Bryhn und Kaalaas, in Bryhn, Report of the second Norwegian arctic Exped. in the „Fram“ 1898—1902. Nr. 11. S. 26. Kristiania 1907.

Exsikkat: Berggren, Musci Spetzberg. exs. Nr. 167.

Zweihäusig. In schwarzen, ziemlich dichten, dem *Gymnomitrium revolutum* ähnlichen Rasen auf felsiger Erde. Pflanze 1,5—4 cm hoch und 0,5—1 mm breit. Stengel am Grunde mehrfach verästelt, mit sehr vielen Stolonen. Außenzellen des Stengels stark verdickt und vorgewölbt. Rhizoiden spärlich. Blätter entfernt gestellt, vom Stengel abstehend, rotbraun, deutlich löffelartig hohl, ausgebreitet fast kreisrund, etwa 0,5 mm lang, nur sehr wenig bis gar nicht eingeschnitten mit schwach einwärts gebogenem oft entfärbtem Rande. Lappen abgerundet. Zellen in den Ecken und an der Blattaußenseite ± stark verdickt. Zellen rundlich, an den Blattspitzen 10—15 μ diam., in der Blattmitte 20 μ. Antheridien einzeln in den Achseln den übrigen Blättern ähnlich gestalteter Blätter, welche zu 5—7 am Stengelende stehen. Sporogone unbekannt.

„Bildet schwarze, ins Purpur-bräunliche spielende breite Rasen, jenen des *Gymnomitr. revolutum* ähnlich, auf überschwemmtem schlammigen Gneisgrund." (Berggren.)

Spitzbergen, Smeerenberg und Kobbe-Bai (Berggren)! (Original der *M. arctica*!) Berggren Musci spetzb. exs. Nr. 167. Grönland; Westseite, Disco (Lyngmarken) (1898 Porsild)! Ostseite, Hurry Inlet (Ryders Dal) (1900 Kruuse) Originale! Grönland (bei 69° und 70° n. Br. 1829 Vahl)! (Berggren).

Durch die einem Holzschuhe ähnlich geformten Blätter ist diese überaus charakteristische Art leicht erkennbar. Ich fand sie in meinem Herbar als „*Sarcoscyphus Ehrhartii var.*" in einer etwas kleineren, sonst aber völlig mit dem Originale übereinstimmenden Form, die schon 1829 von Vahl in Grönland gesammelt wurde.

Die Berggren'schen Pflanzen aus Spitzbergen gehören nach dem Original, das mir Herr Prof. Berggren gütigst übersandte, zweifellos ebenfalls hierher. Er fand die Pflanze gleichfalls in Grönland, demnach ist sie da gar nicht selten und wir haben es wohl mit einer typisch arktischen Art zu tun.

95. **Marsupella Sullivanti** (De Not.) Evans, Notes on New-Engl. Hep. V. „Rhodora" 1907 S. 57.

Synonyme: Sarcoscyphus sphacelatus var. medius Gottsche in Rabenhorst Hep. Europ. exs. Nr. 137 (1860) z. T.
Sarcoscyphus Sullivanti De Notaris, Comm. Soc. critt. ital. I. S. 84 (1861).
? Sarcoscyphus piceus, De Notaris, ebenda z. T.
Sarcoscyphus Ehrharti var. erythrorhizus Limpricht, Krypt. Fl. v. Schles. I. S. 248 (1876).
Sarcoscyphus Jacki Limpricht, ebenda S. 248 (1876).
Sarcoscyphus sphacelatus b. erythrorhizus Limpricht, ebenda S 432 (1876).
Marsupella sphacelata autor. z. T.
Nardia sphacelata var. media Massalongo, Ann. Inst. Bot. Roma Bd. 2 (1886).

Marsupella erythrorhiza Schiffner, „Lotos" 1901 Nr. 3, Sep. S. 44.
Marsupella media Evans, Rhodora 1904 S. 167.

Exsikkaten: Mougeot, Nestler und Schimper, Stirp. Krypt. Voges. Rhen. Nr. 1135 z. T! 1136 z. T!
Gottsche und Rabenhorst Hep. europ. exs. Nr. 137, 453 z. T.! 534! (beide als *M. emarginata* ausgegeben) 649! 519!
Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 151!
Wartmann und Winter, Schweiz. Krypt. Nr. 768!

Zweihäusig. Hygrophyt-Mesophyt. Diese äußerst vielgestaltige Pflanze wächst in rotbraunen oder schwarzen Rasen mit hellgrünen Sprossen, an sumpfigen Stellen, nassen Felsen etc.

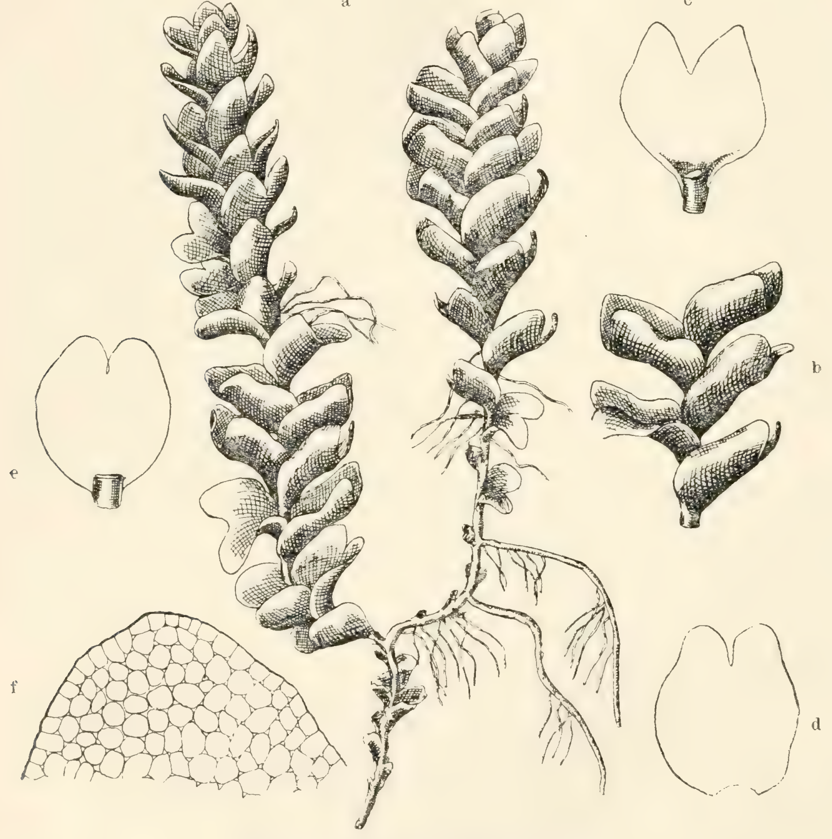


Fig. 257. Marsupella Sullivanti.
a Pflanze, Verg. $^{14}/_{1}$; b Stengelstück, Verg. $^{17}/_{1}$; c, d, e verschiedene Blattformen (d und e ausgebreitet), Verg. $^{24}/_{1}$; f Zellnetz eines Blattlappens, Verg. $^{180}/_{1}$.

im Gebirge. Stengel 0,5—5 cm lang, braun oder grün, straff, sehr unregelmäßig beblättert, sticht von den dunkler gefärbten Blattspitzen deutlich ab, namentlich an jungen Trieben: stark verästelt, oben oft büschelig verzweigt, unten mit zahlreichen jungen, schlanken Trieben und Stolonen, am Grunde ohne Blätter oder nur mit abgestorbenen Überresten. Rhizoiden spärlich, weiß oder oft weinrot. Blätter in der Größe sehr wechselnd, laufen am Stengel kaum herab, fast so breit als lang, ovalrechteckig bis kreisförmig, an der Spitze $^1/_3$ — $^1/_2$ spitzwinkelig eingeschnitten, Lappen stumpf oder abgerundet, zusammengeneigt, Blattbasis plötzlich verschmälert, den Stengel umfassend. Farbe der Blätter braunrot, oder nur die Spitze braunrot, der übrige Teil grün. Zellen im ganzen Blatt ziemlich gleich groß, mit gleichmäßigen, wenig verdickten Wandungen und gewöhnlich ± stark dreieckig verdickten Ecken, am Blattrande in einer Reihe quadratisch, in den Blattlappen 13—18 μ diam., in der Blattmitte 15 $\times$ 20 μ, seltener 20 $\times$ 25 μ, am Blattgrunde 18 $\times$ 25 μ, seltener 20 $\times$ 30 μ. Ölkörper klein, kugelig bis länglich, meist 2—3 in einer Zelle. Kutikula warzig-rauh. ♀ Hüllblätter größer als die anderen Blätter, aufgerichtet, mit zwei bis drei oft etwas spitzen Lappen. Perianth mit gekerbter Mündung, nur halb so lang als die Hülle. Kapsel gelbbraun, mit knotigen Wandverdickungen: Stiel 0,3 mm dick, im Querschnitt mit 20 großen peripherischen Zellen, Innenzellen kleiner. Sporen gelbbraun, 7 μ diam., glatt. Elateren stark gekrümmt, 10 μ dick, mit doppelter, rotbrauner Spire.

Der Name *M. erythorhiza*, der von Schiffner der Pflanze gegeben wurde, kann ihr nicht bleiben, da sie schon früher von De Notaris als *Sarcoscyphus Sullivanti* bezeichnet wurde und darum dieser Name aus Prioritätsrücksichten gebraucht werden muß, worauf Evans zuerst aufmerksam machte.

Es ist ganz ohne Zweifel, daß *M. Sullivanti* von *M. sphacelata* spezifisch nicht verschieden ist. *M. Sullivanti* ist der Typus der Sammelart, im Gebirge überaus weit verbreitet und darum auch sehr vielgestaltig. Sie zeigt in ihrem Formenkreis oft Übergänge zu *M. sphacelata*, zumal, wenn sie an nassen Stellen wächst; daß auch *M. Jörgenseni* von *M. Sullivanti* spezifisch nicht verschieden ist, werde ich später zeigen. (Vergl. S. 488).

M. Sullivanti wurde an Felsen im Hochgebirge und in der subalpinen Region der Mittelgebirge in ganz Europa gefunden, von Spanien und Italien bis nach Großbritannien und Skandinavien, ist aber wahrscheinlich vielfach mit *M. emarginata* und *M. sphacelata* verwechselt worden, sodaß nur revidierte Stand-

orte von Wert sind. So kann ich z. B. nicht mit Sicherheit angeben, ob die zu *M. sphacelata* gebrachten Pflanzen aus dem Kaukasus ebenfalls zu *M. Sullivanti* gehören, was aber wahrscheinlich ist. Außerdem ist *M. Sullivanti* von zahlreichen Stellen in Nordamerika bekannt, sodaß sie über fast alle Gebirge der nördlichen Hemisphäre verbreitet zu sein scheint. *M. Sullivanti* hat einen fast ebenso großen Formenkreis wie *M. emarginata*, jedoch lohnt es sich auch hier nicht, besondere Formen zu benennen.

Riesengebirge, feuchte Steine am versumpften rechten Ufer des Weißwassers bei 1369 m (1876 Limpricht)! G. und R. exs. Nr. 649! Periodisch überrieselte Granitfelsen im Riesengrund 1200 m (1876 Limpricht)! Baden, am Ufer des Mummelsees auf quarzigem Buntsandstein (1864 Jack)! Am Seebuck am Feldberg an mehreren Stellen (K. M.)! Nordseite des Herzogenhorns (K. M.)! Am Scheibenlechtenmoos, östlich vom Spießhorn (K. M.)! Bei Menzenschwand bei 980 m (K. M.)! Elsaß: An Felsen der Seewand am Weißen See (1899 K. M.)! Zwischen Tanneck und Gazon de Faing (K. M.)! Steht der *M. Jörgenseni* sehr nahe! An Felsen am Nordabhang des Kastelberges (K. M.)! Bayern, Im Grenzbach unterhalb der Dreieckmark zwischen Bayern und Oberösterreich (1861 Poetsch)! Moorstellen beim Máiensee 1900 m (Loeske). Rücken des Söllerecks 1700 m (Loeske). Rücken des Bolgen 1500 m (Loeske). Oberpfalz, Grabenrand in der Altlohe unter Wondreb (Familler). Tirol, Weg zur Nürnberger Hütte im Längental, Stubai 2000 m (Stolz)! An Felsen beim Bockardsee (Baur)! Salzburg, Lauschützkar im Lessachwinkel im Lungau 22—2300 m (Breidler)! bei Böchstein (Baur)! Kärnten, Klein-Elend im Maltatal 2000—2100 m (Breidler)! Steiermark, Kotalpe bei Turrach 19—2000 m (Breidler)! Schweiz, An Felsen auf dem Faulhorn (W. Baur)! Unterhalb des Tiefengletschers (Holler)! Grimselpaß (Baur)! (K. M.)! An Felsen neben dem Grimselsee (Jack)! Wartm. und Schenck exs. Nr. 768! Lucendrotal am St. Gotthard (Gisler)! An Steinen bei Wengernalp (Fischer)! Nägelisgrätli am Rhonegletscher (K. M.)! Granitfelsen unterhalb des Orsinosees (K. M.)! Beim Pavillon Dollfus am Oberaargletscher (K. M.)! Zwischen St. Gotthard und Realp am Orsinopaß 2400 m (Kneucker)! Susten verbreitet (Culmann), Bel-Oiseau c. sporog.! (Bernet)! Korsika, in einem Bache am Monte Cinto 1800—2000 m (1880 E. Levier)! Spanien, Galicien, Publo la Castellana (1852 Lange)! Hb. Jack. Serra d'Estrella auf Granit über San Romao (1878 Levier)! Asturien, Pico de Arvas über Puerto de Leitariegos (Levier)! Frankreich, Marais de la Dore (du Buysson)! Ardennen (Cardot)! Pyrenäen, zwischen Rue d'Enfer und Cascade du Coeur bei Bagnière-de-Luchon (K. M.)! Six Jeur bei Finhaut in Wallis (Neumann)! Belgien, Vallée de la Statte 400—450 m (1902 Sladden) det. Schiffn. In England und Irland selten, dagegen in den Gebirgen von Schottland viel häufiger beobachtet (nach Macvicar). In Norwegen bisher nur von wenigen sicheren Standorten nachgewiesen, jedoch wahrscheinlich nicht selten. Finnland, Åland, Langbergsoda (Bomansson)!

96. **Marsupella sphacelata** (Gies.) Lindberg, Meddel. af soc. pro f. fl. fenn. Bd. 13. S. 238 (1886) z. T. Schiffner, Krit. Bemerk. europ. Leberm. I. „Lotos" 1901 Nr. 3. Sep. S. 53.

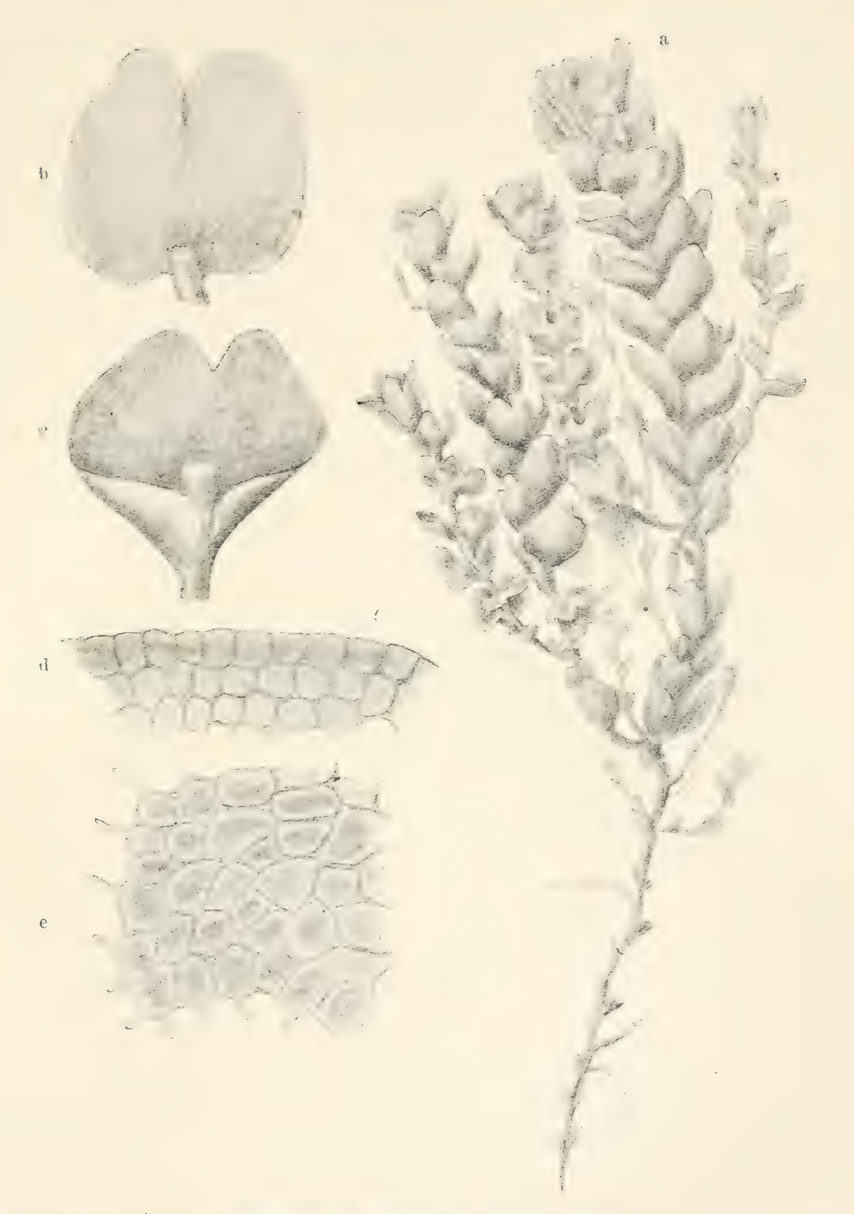


Fig. 258. Marsupella sphacelata.

a Pflanze, Verg. $^{6}/_{1}$ (Original von P. Janzen); b ausgebreitetes Blatt der Original-Pflanze aus Grönland, Verg. $^{14}/_{1}$; c Blatt mit Stengelstück, Verg. $^{14}/_{1}$; d Zellnetz am Blattrand, Verg. $^{270}/_{1}$; e Zellnetz aus der Blattmitte, Verg. $^{270}/_{1}$.

Synonyme: Jungermannia sphacelata Gieseke in Lindenberg, Hep. Europ. S. 56 (1829).

Sarcoscyphus sphacelatus Nees, Naturg. europ. Leberm. I. S. 129 (1833).

Nardia sphacelata Carrington, Trans. Edinb. bot. Soc. 5. 10. S. 878 (1870).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 255!

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 49!

Zweihäusig. Hydrophyt. In saftgrünen oder schmutziggrünen, oben oft gebräunten, sehr schlaffen, schwammigen Rasen von 4—7 cm Höhe, in Bächen und Tümpeln im Gebirge. Stengel lose beblättert, unregelmäßig verästelt, mit mehreren kleinblätterigen Sprossen, schlaff, mit weißlichen, selten rötlichen Rhizoiden. Stengelrinde scharf ausgeprägt, aus einer Schicht großer, heller, dünnwandiger Zellen gebildet, von doppelter Größe wie die weiter innen gelegenen. Blätter sehr groß, zart und schlaff, mit dem Grunde scheidenartig um den Stengel ganz herumgebogen, konvex, ausgebreitet meist von der Form eines Quadrates, selten rundlich, etwas breiter als lang (2,4—3 mm breit), durch sehr schmalen oder rechtwinkeligen, $^1/_4$—$^1/_3$ tiefen, scharfen Einschnitt in zwei halbkreisförmige oder breit dreieckige, abgestumpfte, einwärts gebogene, bräunliche Lappen geteilt. Zellen zartwandig, mit schwach dreieckig verdickten Ecken, am Blattrand eine Zellreihe quadratischer, 10—15 μ weiter, ziemlich scharf abgegrenzter Zellen, kurz dahinter sechseckige Zellen von 20 μ Weite, Zellen der Blattmitte oval, 20×25 μ diam., die des Blattgrundes rechteckig, ohne oder nur mit schwachen Eckenverdickungen, 20×35—25×45 μ diam. Ölkörper oval oder kugelig, deutlich, in jeder Zelle 2—3. ♀ Hüllblätter groß, oft 3—4 lappig. Zellen des Kapselstieles (nach Limpricht) im Querschnitt gleich weit, 26—30 bilden die Peripherie.

Durch die Zersplitterung der früheren Sammelart *M. sphacelata* in 3 Arten sind die angegebenen Standorte ohne erneute Prüfung der betreffenden Exemplare natürlich unsicher. Ich gebe darum im folgenden nur sicher hierher gehörende Fundorte an, wenn auch dadurch die Verbreitung der Art sehr lückenhaft skizziert wird.

Sicher ist *M. sphacelata* viel seltener als *M. Sullivanti* und wie diese ebenfalls nur im höheren Gebirge zu finden. Wir kennen sie mit Bestimmtheit aus dem Alpenzuge, aus dem Riesengebirge, aus Schottland, Irland, Grönland und Japan.

Riesengebirge, Weißwasser unterhalb der Wiesenbaude (Limpricht); am Weg nach der Gr. Schneegrube (Limpricht). Oberhalb des Aupafalles; oberhalb des kleinen Teiches; am weißen Flössel (Limpricht). Am kleinen Teich (1862 Hilse)! G. und R. exs. Nr. 255! Schneegrubenwasser der Agnetendorfer Schneegrube (1876 Limpricht)! Am Grunde von Quelltümpeln auf dem Koppenplane bei den Aupaquellen 1410 m (Schiffner)! Schffn. Hep. europ. exs. Nr. 49! Gesenke, Quellbäche der Oppa unterhalb der Schäferei (Limpricht). Bayern, Oberpfalz, Seitenarm der Wondreb in der Altlohe (Familler); Brückensteine am Fuhrbache bei Unterlind (Schwab). Kärnten, Tandelalm im Maltatal 2000 m (Breidler)! Schweiz, im Bach, welcher aus dem Todtensee ausfließt 2140 m (Culmann) rev. Schiffner. Frankreich, Aiguilles-Rouges (Bernet)! Schottland, Ben mac dhui (Hunt). Irland. Japan, Hakkoda (Faurie 1897)!

Die Umgrenzung der „*M. sphacelata*" ist hier eine etwas andere als bei den meisten Autoren.

Ich fasse unter *M. sphacelata* nur die Formen zusammen, die sich durch robusten Wuchs, zarte, große, bis 3 mm breite Blätter von gewöhnlich quadratischer Form auszeichnen und untergetaucht im Wasser wachsen. Schon aus dem Standort erklärt sich der von *M. Sullivanti* abweichende Habitus und die Zartheit der Gewebe. Das Zellnetz ist durchschnittlich etwas größer als bei *M. Sullivanti.*

Es muß übrigens ausdrücklich betont werden, daß das Original der *Jungermannia sphacelata* aus Grönland keineswegs eine solche stattliche Pflanze darstellt, wie die hier nach Limprichts und Schiffners Vorgang als *M. sphacelata* beschriebenen, sondern viel eher als eine Mittelform zwischen *M. Sullivanti* und *M. sphacelata* aufzufassen ist. Die Blätter sind ähnlich, aber das Zellnetz ist kleiner (Spitze 10 μ, Blattmitte 18×24 μ) und zeigt deutliche, dreieckige Eckenverdickungen.

Nach Untersuchung des Originals, das offenbar weder Limpricht noch Schiffner gesehen haben, steht nichts im Wege, die Sammelart etwa so zu gruppieren: *M. sphacelata* (Gies.)

a. *var. media* (Gottsche) = *M. Sullivanti* = *M. erythrorhiza* etc.

b. *var. inundata* = *M. sphacelata* Limpricht, Schiffner etc.

Über die ebenfalls in den Formenkreis gehörende *M. Jörgenseni* vergl. S. 488.

Marsupella Jörgenseni Schiffner, Sitzgsber. deutsch. nat.-med. Vereins für Böhmen „Lotos" 1901 Nr. 3.

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 47! 48!

Zweihäusig. Pflanzen in 3–5 cm hohen der *M. Sullivanti* ganz ähnlichen, starren, schwarzen Rasen von sparrigem Aussehen. Stengel unten verzweigt, mit jungen Trieben und spärlichen Rhizoiden von weißer oder weinroter Farbe. Blätter entfernt gestellt, stehen ± sparrig vom Stengel ab, ihn am Grunde zur Hälfte umfassend, quadratisch, gleich am Grunde am breitesten, bis fast 1/2 in zwei breit-eiförmige, stumpf

zugespitzte Lappen geteilt, Bucht scharf, unten rund. Zellen sechseckig mit gleichmäßig verdickten, rotbraunen Wänden und Ecken (diese nicht knotig verdickt), am Blattrand 15 μ, in der Blattmitte 15×22 μ diam. Ölkörper länglichrund, zu mehreren in jeder Zelle. ♀ Hüllblätter abgerundet, quadratisch, nur am Ende verwachsen, scharf eingeschnitten, Lappen stumpf. Perianth kürzer als die Hülle, mit dieser nur ein kurzes Stück verwachsen.

Wächst auf feuchter, felsiger Erde in den Gebirgen der Nordländer.

Norwegen: Prov. Stavanger, zwischen Frafjord und Dirdal 700 m (Jörgensen)! Original! Schffn. exs. Nr. 47! Söndre Trondhjems Amt, Rennebu, Langfjeld 900 m (Hagen)! Schffn. exs. Nr. 48! Tusten bei Molde 550 m (Kaalaas) det. Schiffn. Schweden, Jemtland, auf dem Berge Areshjutan, in einem Bache (1907 Jensen)! Schottland, bisher nur an wenigen Stellen nach Macvicar.

M. Jörgenseni bezeichnet der Autor selbst als nahe mit *M. Sullivanti* verwandt, hält aber doch die Pflanze für eine gute Art, die besonders durch den sparrigen Wuchs und die viel kleineren Blattzellen, dann aber auch durch die Blattform, den weniger tiefen Einschnitt, durch sehr auffallende Ölkörper, wie durch die Art der Zellenverdickungen genügend von *M. Sullivanti* verschieden sei. Ich habe die Pflanzen ebenfalls eingehend untersucht und bin zu einem wesentlich anderen Resultat gekommen wie Prof. Schiffner.

Der sparrige Wuchs ist jedenfalls für *M. Jörgenseni* allein eigen, aber manche Pflanzen haben auch weniger sparrige Blätter und nähern sich dadurch stark der *M. Sullivanti*, die ab und zu auch sparrig beblätterte Stengel aufweist (z. B. Pflanzen vom Vogesenkamm leg. K. M.)

Das Zellnetz ist bei *M. Sullivanti* ebenso klein, wie bei *M. Jörgenseni*. 6 beliebig herausgegriffene Pflanzen meines Herbars zeigen folgende Zellgröße:

Spitze: 14 — 17 — 15 — 13 — 13 — 12 μ.
Blattmitte: 16×25 — 15×25 — 15×23 — 15×18 — 15×20 — 15×18 μ.

Die Zellgröße der *M. Jörgenseni* wird vom Autor 15—18 μ an der Blattspitze angegeben. Nach meinen Messungen 15 μ im Durchschnitt und in der Blattmitte 15×22 μ. Es ist also kein Unterschied vorhanden.

An den Blättern kann ich nach Prüfung reichlichen Materials verschiedenster Standorte weder die für *M. Jörgenseni* beschriebene Form, noch den weniger tiefen Einschnitt, noch das Vorhandensein der deutlichen Ölkörper als nur dieser Art eigentümlich finden; man sieht vielmehr unzählige Übergänge zu *M. Sullivanti*. Nur die bei *M. Sullivanti* dreieckig knotig verdickten Zellen sind der *M. Jörgenseni* nicht eigen, bei dieser sind die Zellen gleichmäßig verdickt, Wände wie Ecken. Ich fand aber auch bei *M. Sullivanti*, allerdings selten, ganz ähnliches Zellnetz (z. B. Pfl. vom Faulhorn, aus Korsika und andere).

Nach dem Gesagten muß man zugeben, daß *M. Jörgenseni* eine sehr schwache Art ist, die man besser nur als Varietät zu *M. Sullivanti* gestellt hätte. Die Zukunft wird wohl darüber entscheiden, ob meine Ansicht über den Artwert dieser Pflanze richtig ist.

Nicht zur Gattung Marsupella gehören:

Sarcoscyphus gypsophilus Nees = Sphenolobus.

Sarcoscyphus (Marsupella) obcordatus Berggren = Scapania (curta oder irrigua).

Sarcoscyphus Silvrettae (Gottsche) Stephani = Alicularia geoscypha.

Wichtigste Literatur zu den Gattungen Gymnomitrium und Marsupella.

Arnell und Jensen, Die Moose des Sarekgebietes. Naturw. Unters. des Sarekgeb. Bd. III. Abt. 1. Stockholm-Berlin. (1907.)

Evans, Notes on New-England Hepaticae „Rhodora", Journal of the New-England Bot. Club. Bd. 4, S. 207—208 (1902) und Bd. 6. S. 167—170 (1904).

Kaalaas, De distributione hepaticarum in Norvegia. Kristiania (1893).

—, Beiträge zur Lebermoosflora Norwegens. Vidensk. Skr. I. Math. nat. Kl. 1898. Nr. 9.

Kaurin, Sarcoscyphus capillaris Limpricht. Bot. Notiser 1886. S. 88.

Limpricht, Neue und kritische Lebermoose. 57. Jahresber. Schles. Ges. für vaterl. Kultur. Breslau (1879).

—, Über neue Arten und Formen der Gattung Sarcoscyphus Corda. 58. Jahresber. Schles. Ges. für vaterl. Kultur. Breslau (1881).

—, Über Gymnomitrium adustum. „Flora" 1881. S. 71—76.

Notaris, de, Sunto di osservazioni sul genere Sarcoscyphus, Comm. Soc. critt. it. Bd. I. fasc. 2. S. 72—94. Genova (1861).

Pearson, On Gymnomitrium obtusum, Journ. of Botany, Novemb. 1880.

—, A new British Hepatic, (Marsupella conferta) Journ. of Botany 30. S. 257—258. (1892.) 1 Tafel.

Philibert, Sur la fructification du Marsupella revoluta Dum. Rev. bryol. 1890. S. 33—34.

Schiffner, Kritische Bemerkungen über europ. Lebermoose etc. Deutscher nat. med. Ver. für Böhmen „Lotos" 1901. Nr. 3.

—, Studien über kritische Arten der Gattungen Gymnomitrium und Marsupella. Österr. bot. Zeitschr. 1903. Nr. 3ff., 3 Tafeln.

Spruce, On Marsupella Stableri n. spec. and some allied spec. of European Hepaticae. Rev. bryol. 1881. S. 89—104.

Stephani, Gymnomitrium confertum Limpr. Rev. bryol. 1885. S. 19—22.

XXXI. Gattung: **Prasanthus.**

Lindberg. Sv. vet. Akad. Handlingar Bd. 23 Nr. 5 S. 62 (1889).

(Name von *πράσον* (prason) = Lauch und *ἄνθος* (anthos) = Blüte.) Lindberg erklärt das Wort nicht. Wahrscheinlich bezieht es sich aber auf die zwiebelförmige ♀ Inflorescenz, um welche die Blätter dicht aneinandergepreßt liegen, wie die Schalen einer Zwiebel.

Synonyme: Cesia sect C Prasanthus Lindberg, Musci scand. S. 10 (1879).
Gymnomitrium Gottsche, Fl. danica XVI, fasc. 48, S. 20 (1871) z. T.
Notoscyphus Stephani, Spec. hep. II. S. 34 (1901) z. T.

Typischer Xerophyt des Hochgebirges. Stengel kriecht, äußerst dicht beblättert, unterseits mit verhältnismäßig langen, in das Substrat versenkten, dicken Wurzelsprossen, welche dicht mit Rhizoiden besetzt sind. (Vergl. Fig. 96 S. 123.) Blätter oval, kaum ausgebuchtet, quer inseriert, dicht aufeinandergepreßt, nach vorwärts gerichtet, Unterseite dadurch konvex. Unterblätter vorhanden, sehr klein. ♀ Inflorescenz zwiebelförmig. Hüllblätter in mehreren Paaren vorhanden, unter sich frei, zur Zeit der Sporogonreife in 2–4 tief geschlitzte, hyaline, ab und zu gedrehte Lappen geteilt, mit zurückgebogenen Rändern. Innere Hüllblätter ähnlich gebildet, wenig kleiner, mit einwärts gebogenen Lappen. Hüllunterblätter lanzettlich, mit gekerbtem Rand. Perianth fehlt. Kalyptra am Scheitel purpurrot gefärbt, reißt seitlich auf. Sporogonfuß ins Stengelgewebe eingesenkt, welches unterhalb der ♀ Inflorescenz beulenartig vorgetrieben wird und hier dicht mit Rhizoiden besetzt ist. Kapsel oval, auf 5 mm langem Stiel, reißt in vier Klappen auf, die oft nochmals geteilt sind, sodaß 5–7 entstehen. Kapselwand zweischichtig: äußere Schicht mit gelbbraunen, knotigen Verdickungen, Innenschicht mit gelbbraunen Halbringfasern. Antheridien in parözischer Stellung, einzeln in den Achseln der Hüllblätter. Diese größer und tiefer geteilt, als die übrigen Blätter.

Der Gattung wurde von Lindberg und von anderen stets ein Perianth abgesprochen. Stephani hält dagegen (Spec. Hep. II. S. 33) die innersten Blätter der Hülle für ein Perianth, und zwar deshalb, weil diese Blätter am Grunde miteinander ringförmig verwachsen sind, und in der Form und

sonstigen Ausbildung von den äußeren Hüllblättern außerordentlich abweichen sollen. Schiffner hat schon darauf aufmerksam gemacht („Lotos“ 1901 Nr. 8), daß prinzipiell gegen diese Auffassung nichts einzuwenden sei, da ja das Perianth nichts anderes ist, als eine röhrenförmige Verwachsung der innersten Hüllblätter. Konsequenter Weise müßten dann aber auch die innersten Hüllblätter bei *Gymnomitrium* als „Perianthium“ bezeichnet werden, was kein Mensch tut.

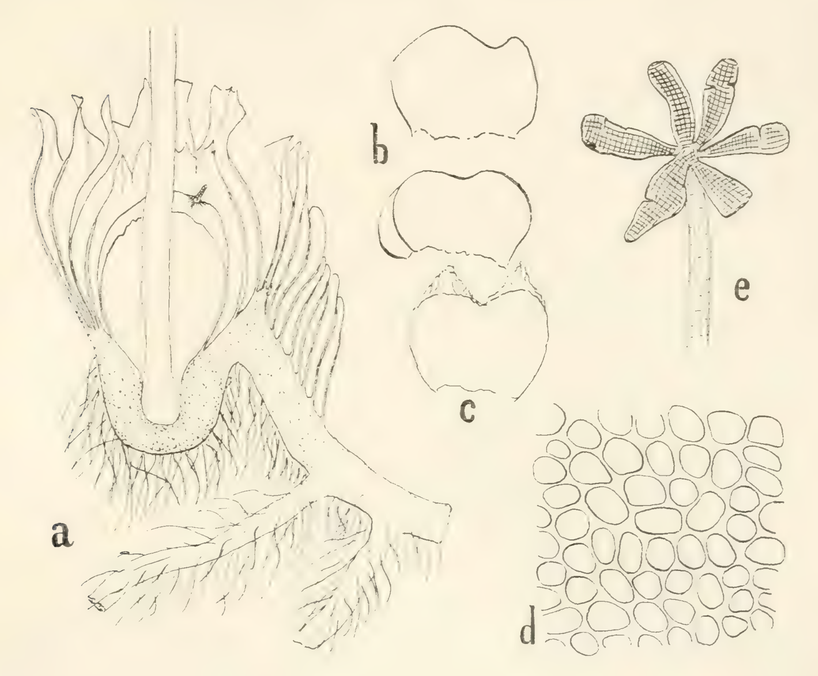


Fig. 259. Prasanthus suecicus.

a Längsschnitt durch eine ♀ Inflorescenz mit Fruchtsack. Innen Kalyptra, dann innere Hülle (= Perianth) und äußere Hülle. Die Blätter liegen zwiebelschalenartig. Unten am Stengel zwei Wurzelsprosse. Verg. $^{40}/_{1}$. b zwei einzelne Blätter. Verg. $^{40}/_{1}$. c ein Blatt mit glashellen abgestorbenen Blattzipfeln. d Zellnetz aus der Blattmitte. Verg. $^{200}/_{1}$. e aufgesprungene Kapsel mit 6 Klappen. Verg. $^{40}/_{1}$.

(Vergl. auch Fig. 96 S. 123.)

Nach dem Gesagten ist es also unzweckmäßig, die tief zerschlitzten inneren Hüllblätter als Perianth aufzufassen, und darum wurden sie von mir, wie es früher geschah, als innere Hüllblätter bezeichnet.

Die Gattung *Notoscyphus* Mitten, zu welcher Stephani die Gattung *Prasanthus* gestellt hat, weicht doch in so vielen Punkten von unserer Pflanze ab, daß eine Beibehaltung des Lindberg'schen Gattungsnamens gerechtfertigt erscheint.

97. Prasanthus suecicus (Gottsche) Lindberg, Königl. Sv. vet. Akad. Handlingar Bd. 23. Nr. 5 S. 62.

Synonyme: Gymnomitrium ? suecicum Gottsche, Fl. danica Bd. 16, fasc. 48, S. 20 (1871).

Cesia (Prasanthus) suecica Lindberg, Musci scand. S. 10 (1879).

Notoscyphus suecicus Stephani, Spec. Hep. II. S. 34 (1901).

Exsikkat: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 72!

Paröcisch. In dichten, graugrünen Überzügen von nur 5 mm Höhe, auf nacktem, festem Glazialboden der Hochgebirge. Durch die zahlreichen Wurzelsprosse zu dichten Rasen verwebt. Blätter äußerst dichtgestellt, schuppenartig übereinander gelagert, sodaß ihre Form erst beim Loslösen zu erkennen ist, abgerundet, breiter als lang, oben seicht ausgebuchtet oder spitzwinkelig eingeschnitten. Lappen und Rand stets entfärbt und ± stark zerstört. Zellen sehr ungleich groß, am Blattrand 10 μ, in der Blattmitte 20—25 μ, am Blattgrund 20×60 μ, derbwandig und in den Ecken schwach verdickt. Ölkörper fehlen. Kutikula glatt. Unterblätter verschieden gestaltet, oval und ganzrandig oder kurz zweiteilig, viel kleiner als die Blätter, dem Stengel zugebogen, nur am unteren Teil des Stengels hier und da vorhanden, gegen das Stengelende verschwinden sie. Sporen fein punktiert, rotbraun, 12—14 μ diam. Elateren 6—8 μ breit, mit doppelter, locker gewundener, rotbrauner Spire.

Durch starke Verzweigung, lange Rhizoiden und zahlreiche Wurzelsprosse sind die einzelnen Pflanzen zu festen, niedrigen, handgroßen Rasen zusammengewachsen und darum schwer von einander zu lösen. Durch den niedrigen, gedrängten Wuchs, wodurch kein Teil sich zu hoch über die Erdoberfläche erhebt, schafft sich diese arktisch-alpine Pflanze guten Schutz gegen Verdunstung, und durch die relativ tief ins Erdreich eindringenden Wurzelsprosse vermag sie sich auch in trockenen Zeiten zu ernähren.

Die Pflanze ist in den Nordländern teilweise häufig, in Mitteleuropa dagegen selten und bisher nur im Alpenzuge an einigen Stellen beobachtet worden. Sie dürfte mit Sicherheit hier noch an manchen Stellen zu finden sein. Habituell gleicht sie am ehesten einem zwergigen *Gymnomitrium corallioides.*

Salzburg: Altenbergtal bei Mur 2000 m (Breidler), Stubenkogel bei Mittersill 2500 m (Breidler), Keeskar im Ober-Sulzbachtal 2500—2600 m (Breidler). Frankreich, ? Mont-Blanc, Mer de Glace 2000 m, Lac de Tacul (Payot). Norwegen, Dovrefjeld, Finshö (Kiaer); Knutshö (Lindberg); Snehätten (Lindberg); Kongsvold und Opdal (Kaurin); Gipfel des Berges Norefjeld 1510 m (Bryhn)! Schffn. exs. Nr. 72! In Tromsöamt häufig und reichlich, fast immer c. sporog. (Arnell)! Schweden, Härjedalen, alp. Helagsfjället (Fristedt und

Lovén); Hamrafjall (Persson); Jämtland, Snasahögen c. spor. (Persson)! Pite Lappmark, Västerfjall (Nyman). Im Sarekgebirge in Lappland gemein (Arnell und Jensen). Finnland, Lapponia kemensis, Kittilä (1867 Norrlin). Sibirien, reichlich am Jenisei, Tolstoinos c. spor. (1876 Arnell)! Grönland, Turner Sand c. spor. (Hartz); Scoresby-Sund (Kjaer); Jamesons Land (Hartz). det. C. Jensen.

Literatur zur Gattung Prasanthus.

Lindberg und Arnell, Musci Asiae borealis I. Königl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 23 Nr. 5 S. 62—64 (1889).

XXXII. Gattung: **Southbya.**

Spruce, Ann. and Magaz. of natural hist. Ser. II. Vol. III. S. 501. London 1849, Vol. IV. London 1850. (Abdruck: Transact. of the bot. soc. Vol. III. S. 103—216. Edinburgh 1850.)

(Benannt nach dem Naturforscher Dr. Southby, einem Begleiter von Spruce in den Pyrenäen.)

Bildet kleine gelbgrüne bis braunschwarze Rasen an kalkhaltigen Felsen oder lebt eingesprengt zwischen Laubmoosen, besonders *Eucladium*. Stengel niederliegend, ziemlich dicht beblättert, durch lange Rhizoiden befestigt. Blätter schräg nach vorn oder quer am Stengel angeheftet, gegenständig, oval, ganzrandig, ab und zu gezähnt, auf der Stengeloberseite mit der Basis sich berührend und hier oft verwachsen; auf der Stengelunterseite berühren sie sich nicht. Zellen sehr chlorophyllreich, zartwandig. Unterblätter nur in der ♀ Inflorescenz vorhanden, schmal lanzettlich, am Stengel fehlen sie. ♀ Hüllblätter größer als die anderen Blätter, aufgerichtet, mit den Rändern weit hinauf verwachsen, oben oft gekerbt oder gezähnt. Perianth vorhanden, kürzer als die Hüllblätter, in diesen verborgen, von der Seite zusammengedrückt, mit weiter gefalteter Mündung, dorsal und ventral gekielt, mit den Hüllblättern im unteren Teil verwachsen. Kalyptra zart, hellgrün, aus sechseckigen dünnwandigen

Zellen gebildet. Kapsel länglichrund, bis zum Grunde in 4 Klappen geteilt, auf kurzem Stiel. Dieser zeigt im Querschnitt 4 Innenzellen, um welche 10—12 gleichgroße, chlorophyllarme und zu äußerst 12 große chlorophyllreiche Zellen gelagert sind. Kapselklappen oval, rotbraun, oberes Drittel fällt leicht ab; mit zwei Zellschichten, äußere Schicht mit knotigen Wandverdickungen, innere aus kleineren Zellen gebildet, mit schmalen rotbraunen Halbringfasern.

Die Gattung steht *Alicularia* und *Eucalyx* nahe, unterscheidet sich aber von beiden schon in sterilem Zustande durch die gegenständigen Blätter. Um die Aufklärung der *S. nigrella* hat sich besonders C. Massalongo verdient gemacht.

98. Southbya stillicidiorum (Raddi) Lindberg, bei Massalongo, Ann. Ist. bot. Roma II. S. 12 (1886).

Synonyme: Jungermannia scalaris β stillicidiorum Raddi, Jungermanniogr. Etrusca (ed. Bonn) S. 9 (1817).
Jungermannia stillicidiorum De Notaris, Mem. Acad. Torino Ser. II. Bd. XVIII. S. 491 (1859).
Coleochila stillicidiorum Dumortier, Hep. Europ. S. 107 (1874).
Jungermannia Alicularia De Notaris, Mem. Acad. Torino Ser. II. Bd. XVIII. S. 489 (1859).
Southbya Alicularia Massalongo, Ann. Ist. bot. Roma II. S. 12 (1886).
Southbya tophacea Spruce, Edinb. Bot. Soc. 1850. S. 198.

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 73!

Zweihäusig. Mesophyt. Wächst in quadratzentimetergroßen, gelbgrünen oder dunkelgrünen Räschen oder zwischen anderen Moosen. Pflanze 3—4 mm lang und 1—1,2 mm breit, niederliegend, durch zahlreiche lange, braune Rhizoidenbüschel auf der Unterlage befestigt. Stengel im Querschnitt ± kreisrund. Beblätterung ziemlich locker oder dicht. Blätter oval, mit breitem Grunde am Stengel angeheftet, Rand ab und zu zurückgebogen und ausgebuchtet. Zellen zartwandig, in den Ecken meistens schwach dreieckig verdickt, am Blattrand quadratisch, 25 μ diam., in der Blattmitte rechteckig, 25×40 μ diam., am hinteren Blattrand gegen die Basis zu 25×50 μ. In jeder Zelle 6—10 kleine Ölkörper. Kutikula fein papillös. ♀ Hüllblätter ganzrandig oder am oberen Ende gesägt und gekerbt. Sporen gleichmäßig gelbbraun, fein papillös,

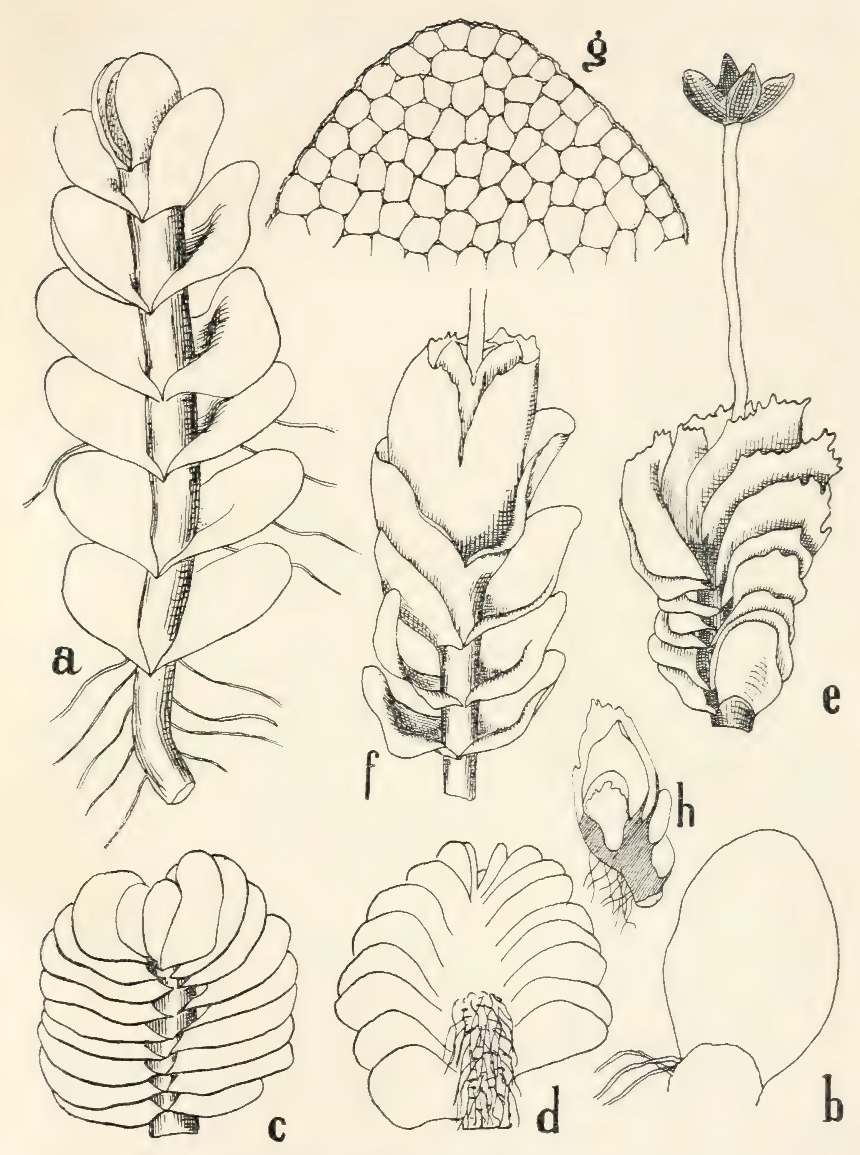


Fig. 260. Southbya stillicidiorum.

a Sterile Pflanze, Verg. $^{80}/_{1}$. b Einzelnes Blatt, Verg. $^{100}/_{1}$. c und d Stück einer dichtbeblätterten Pflanze, d von der Unterseite, Verg. $^{80}/_{1}$. e Sporogontragende Pflanze, Verg. etwa $^{60}/_{1}$. (c—e Original nach einer Zeichnung von Gottsche). f ♀ Pflanze von vorn, Verg. $^{80}/_{1}$. g Zellnetz am Blattrande, Verg. $^{200}/_{1}$. h Längsschnitt durch eine ♀ Inflorescenz (nach Massalongo), Verg. etwa $^{45}/_{1}$.

20—24 μ diam. Elateren stark verbogen, 8—10 μ diam. und 150 μ lang, mit doppelter, locker gewundener, rotbrauner Spire. Sporogonreife: April. ♂ Pflanzen gewöhnlich in gesonderten Rasen, Antheridien groß, auf kurzem Stiel.

var. maior K. M. n. var.

Pflanze viel größer als der Typus, etwa 5—6 mm lang und 1,5—2 mm breit, einer kleinen *Arnellia* täuschend ähnlich. Blätter abgerundet dreieckig oder kreisrund und stumpf zugespitzt. Zellen in den Ecken schwach verdickt, am Blattrande 20 μ, in der Blattmitte 25 – 30 μ, am hinteren Blattrand 20×60 μ weit. Kutikula dicht papillös.

Nur steril bekannt, macht den Eindruck einer Art, doch wage ich sie nicht als solche aufzustellen, bevor ich über den Sporophyt unterrichtet bin.

Nach Douin soll *S. stillicidiorum* in frischem Zustande stark nach Urin riechen. Ich konnte diese Eigenschaft an Pflanzen, die ich in Nordspanien, Südfrankreich und Oberitalien sammelte, nicht bestätigen.

Die Pflanze ist in den Ländern um das Mittelmeer verbreitet und findet sich in ganz Italien, Sardinien, in Algier, Madeira, Nordspanien, in den Tälern der Pyrenäen, besonders im unteren Teil, in Süd- und Mittelfrankreich. Außerhalb dieser Länder fehlt sie.

Aus dem Gebiete dieser Flora kennen wir Fundorte in Dalmatien, Istrien und an der Tiroler Grenze in Italien.

Dalmatien, Gionchettotal hinter Comalaz bei Ragusa (1867 Weiß)! (Baumgartner). Begovinagraben, Bocche di Cattaro (Baumgartner) det. Schiffner. Zwischen Castelnuovo und Igalo (Loitlesberger). Istrien, am Isonzo-Ufer bei Görz (Loitlesberger). Oberitalien, am Gardasee oberhalb Gargnano (K. M.)! Zwischen St. Vigilio und Torri am Gardasee (K. M.)! Ferner häufig bei Florenz und im südlichen Teil der Halbinsel!

var. maior K. M.

Frankreich, Dept. de la Correze, auf einem feuchten Sandsteinfelsen bei Brive (Lamy 1841)! Original im Herb. Jack! Madeira (G. Mandon)!

99. Southbya nigrella (De Not.) Spruce in litt. C. Massalongo, Osservaz. critiche etc. S. 6. Annuar. del R. Ist. Bot. Roma Vol. III. Fasc. 2 (1888).

Synonyme: Jungermannia nigrella De Notaris, Prim hep. Ital. Mem. Acc. Tor. ser. II. Bd. I. S. 315. (1839).
Haplozia nigrella Dumortier, Hep. Europ. S. 61 (1874).

Einhäusig (paröcisch). Mesophyt. In dunkelgrünen bis schwarzen Räschen. Stengel niederliegend, im Querschnitt

oval. breiter als dick. oft gegabelt, oberseits fast flach. unterseits halbkreisförmig vorgewölbt. Rhizoiden überaus dicht und lang. Blätter sehr dicht gestellt, fast kreisförmig, am Grunde am breitesten. dunkel gefärbt, am Rande oft fast schwarz. berühren sich auf der Stengeloberseite nicht immer. Rand oft zurück-

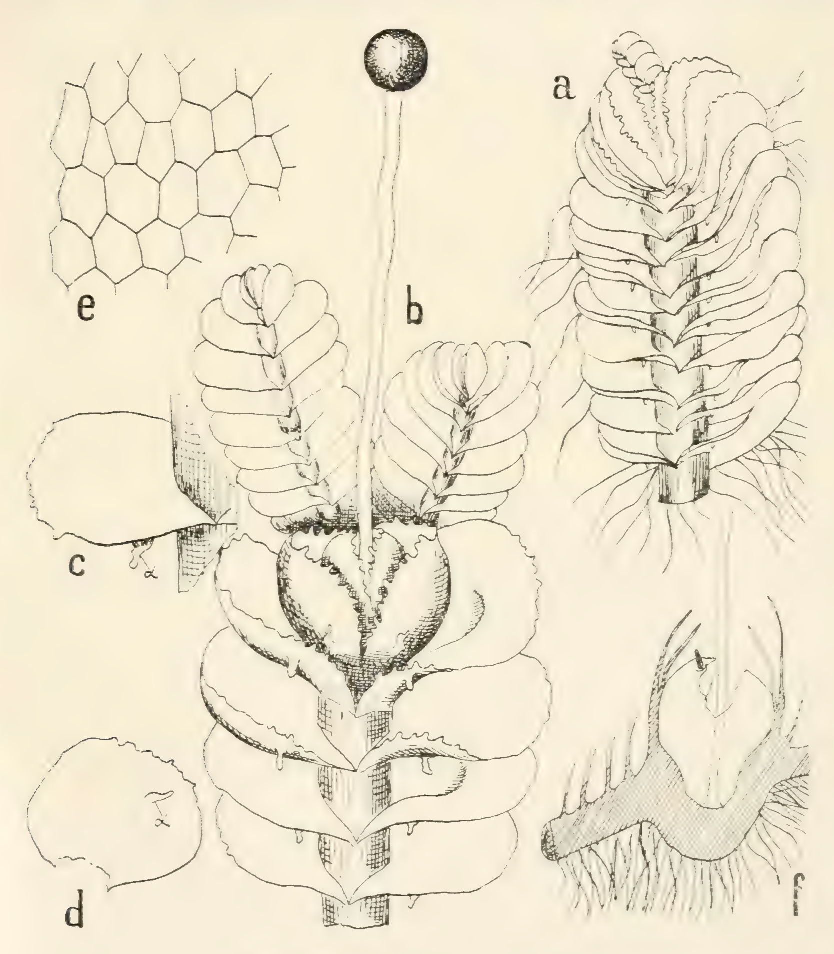


Fig. 261. Southbya nigrella.

a Stengelstück mit jungem Trieb, Verg. $^{60}/_{1}$. b Sporogon tragende Pflanze mit zwei jungen Ästen, Verg. $^{70}/_{1}$. c einzelnes Blatt am Stengel, bei α das Anhängsel, Verg. $^{60}/_{1}$. d einzelnes Blatt von der Außenseite, bei α das Anhängsel, Verg. $^{60}/_{1}$. e Zellnetz aus der Blattmitte, Verg. $^{250}/_{1}$. f Längsschnitt durch den Sporophyt, Verg. $^{60}/_{1}$.

gebogen, ab und zu stumpf gezähnt, trocken einwärts gerollt, sodaß die schwarze Unterseite zu sehen ist, bei manchen Pflanzen auch in frischem Zustande von beiden Seiten gegeneinander gepreßt. Auf der Blattaußenseite, nahe dem vorderen Rand fast immer ein fingerförmiger Zahn. Blattzellnetz überaus zartwandig, Ecken nicht verdickt, Zellen am Blattrand 24 μ diam., in der Blattmitte 24×45 μ, am hinteren Blattrand gegen die Blattbasis zu sehr lang und schmal, 18×75 μ diam. Kutikula ± deutlich papillös rauh. ♀ Inflorescenz auf der Stengeloberseite, zwischen den Blättern. Sporophyt steht senkrecht auf dem horizontal liegenden Stengel, während die Stengelunterseite sich unter dem Sporophyt beulenförmig vorwölbt. Hüllblätter am zurückgebogenen Rande sehr grob sägezähnig, unter sich und mit dem Perianth nur ein kurzes Stück verwachsen. Sporen rotbraun, 15—18 μ diam. Sporogonreife: April.

Den einhäusigen Blütenstand konnte ich an dem spärlichen Material, das mir mit ♀ Inflorescenzen zur Verfügung stand, nicht nachweisen. Die darauf sich beziehende Angabe entnahm ich Massalongo.

Southbya nigrella unterscheidet sich von *S. stillicidiorum* durch die schwarzgrüne Farbe, die unterseits stark vorgewölbten Stengel, die sehr dichte Beblätterung, die Anhängsel auf der Außenseite der Blätter, die großen Zellen am hinteren Blattrand, den senkrecht zur Stengelachse stehenden Sporophyt und durch die nur ein kurzes Stück miteinander verwachsenen Hüllblätter.

Die Art wurde nur in den Ländern am Mittelmeer und längs der Westküste Frankreichs gefunden, scheint aber viel seltener vorzukommen als *S. stillicidiorum* und mit dieser auch vielfach verwechselt worden zu sein.

An nassen Kalkfelsen, nur in der Ebene und hier an manchen Orten in großer Menge.

Istrien, bei Görz längs des Isonzo (Rechinger) det. Schiffner, (Loitlesberger)! Dalmatien, auf Mörtel und Steinen alter Bänke auf der Insel Lacroma (Loitlesberger) det. Schiffn. Italien, bei Avesa in der Nähe von Verona (C. Massalongo)! und noch an mehreren anderen Stellen (nach Massalongo). Frankreich, Vienne, Täler von Gartempe, Pindray (De Lacroix und Chaboisseau); Haute-Vienne, See von Riz-Chauvron (Chaboisseau); Seine-Inférieure, Orival bei Rouen (Malbranche); Umgebung von Paris (Bescherelle); Dép. Eure-et-Loire, im Tale der Loire und in den Seitentälern, z. B. Marboué, Ecoublanc, Dony (Douin)! Maine-et-Loire, Baugé (Hy)! Sarthe, Mamers, Steinbruch bei Chaumiton (Thériot)! Algier, Orléansville, bois de Pépinière (1893 Bergevin) det. Corbière; Constantine, Mausourah (Chudeau) det. Corb.

Literatur zur Gattung Southbya.

Douin, Jungermannia alicularia De Not. et Calypogeia ericetorum Raddi. Rev. bryol. 31. S. 1—4 (1904).

Massalongo, C., Repertorio della Epaticologia italica. Ann. dell'Ist. bot. di Roma. Bd. II. Sep. S. 63—65, Taf. VII, VIII (1886).

Schiffner, Kritische Bemerkungen über europ. Lebermoose. II. Serie Nr. 73. Sep. S. 28—29. „Lotos" 1901.

XXXIII. Gattung: **Arnellia.**

Lindberg. in Meddel. Soc. f. fl. fennica Bd. 14. S. 70 (1887).

(Benannt nach H. W. Arnell in Upsala. einem der besten Lebermooskenner.)

Synonyme: Jungermannia Gottsche in G. u. Rabenh. Hep. eur. exs. Nr. 418 (1868).
Southbya Gottsche msc. (1868) Hartmann, Skand. fl. ed. 10. II S. 130 (1871).

Kräftige. rasenbildende Pflanzen. auf Kalkfelsen in arktisch-alpinem Klima. vom Aussehen eines *Leptoscyphus Taylori.* Stengel niederliegend. mit aufgerichteter Spitze. Blätter ziemlich dicht gestellt. schräg vorwärts angeheftet. gegenständig. je zwei mit dem Grunde der Blattränder verwachsen. Unterblätter vorhanden. ♀ Infloreseenz am Stengelende, häufig von Sprossungen umgeben. unterseits mit eiförmigem, herabhängendem, 1—1,5 mm langem und 1 mm breitem, mit Rhizoiden besetztem Fruchtsack. Hüllblätter größer als die anderen Blätter, oft mit gewellten Rändern. in drei Paaren vorhanden, am Rande mit einander weit hinauf verwachsen. Innere Hüllblätter quadratisch. oben unregelmäßig sägezähnig. Perianth kurz röhrenförmig. oben eingeschnitten und durch vorspringende Zellen gekerbt. gerade abgestutzt. völlig frei, mit den Hüllblättern nicht verwachsen. aus sechseckigen. gleichmäßig schwach verdickten Zellen aufgebaut. in der Höhe der Stengeloberfläche am oberen Rande des Fruchtsackes ange-

wachsen. Kalyptra zart, auf der ganzen Oberfläche mit sterilen Archegonien bedeckt, tief im Grunde des Fruchtsackes festgewachsen. Kapsel auf 3 mm langem, 0,5 mm dickem Stiel, oval, 1 mm lang und 0,6 mm breit, gelbbraun, teilt sich bis zum Grunde in vier

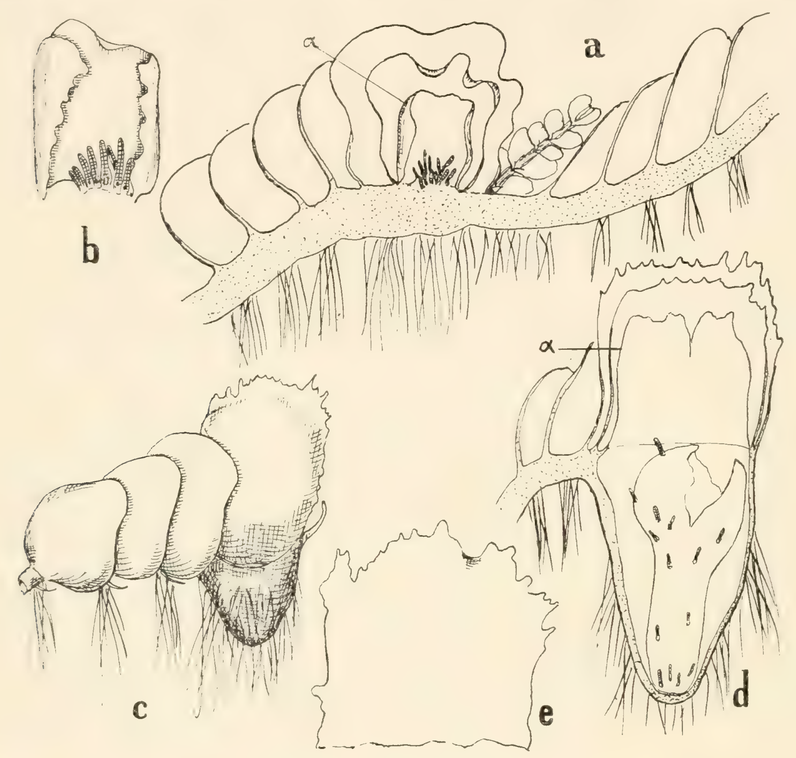


Fig. 262. Arnellia fennica.
a Stengel im Längsschnitt mit einer unbefruchteten Archegongruppe und dem aufgeschnittenen Perianth α. Vergr. $^{24}/_1$; b aufgeschnittenes Perianth mit zahlreichen Archegonien. Vergr. $^{40}/_1$; c Stengelstück mit dem herabhängenden Fruchtsack. Vergr. $^{24}/_1$: d Fruchtsack im Längsschnitt, darin die Kalyptra mit einigen unbefruchteten Archegonien und dem Perianth α. Vergr. $^{40}/_1$; e Hüllblatt. Vergr. $^{48}/_1$.

Klappen. Wand zweizellschichtig. Zellen der Außenschicht groß, mit knotigen Wandverdickungen, die der Innenschicht viel kleiner, mit zahlreichen gelbbraunen Halbringfasern. Sporen gelbbraun, dicht papillös, 8—9 μ diam. Elateren mit doppelter gelbbrauner, eng gewundener Spire, 9—10 μ dick. Gemmen vorhanden.

Die Pflanze wurde zuerst von Gottsche als neue *Jungermannia* erkannt und bald darauf wegen der ganz ähnlichen Blattanheftung zu *Southbya* gestellt. Erst durch die Auffindung der ♀ Inflorescenz und der Sporogone durch Arnell war es dann Lindberg möglich, eine neue, wohlcharakterisierte Gattung aufzustellen.

Durch die gute Ausbildung eines Perianths oberhalb des Fruchtsackes unterscheidet sich die Gattung von allen anderen Lebermoosen, die Fruchtsäcke besitzen.

Der Fruchtsack kommt dadurch zustande, daß unter dem befruchteten Archegonium das Stengelgewebe sich zu einem herabhängenden Sack entwickelt. Er ist also nichts anderes als eine Wucherung der Stengelunterseite unterhalb der ♀ Inflorescenz, ebenso wie der von *Gongylanthus,* nur ist er bei letztgenannter Gattung weit länger und röhrenförmig.

Tritt keine Befruchtung ein, dann bildet die Pflanze meist mehrere junge Triebe unter der ♀ Inflorescenz, welche in der Richtung des Stengels weiterwachsen, sodaß dann die ♀ Inflorescenz rückenständig erscheint, wie z. B. in dem in Fig. 262, a dargestellten Fall.

100. Arnellia fennica (Gottsche) Lindberg. in Meddel. Soc. f. fl. fennica 14. S. 70 (1887).

Synonyme: Jungermannia fennica Gottsche in G. u. Rbhst. Hep. europ. exs. Nr. 418 (1868).
Southbya fennica Gottsche ebenda.

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 418!
Berggren, Hep. Spetzbergenses exs. Nr. 169.

Zweihäusig. ♂ Pflanzen in gesonderten Rasen. Kommt in handgroßen blaugrünen Rasen fast ausschließlich auf humusbedeckten Kalkfelsen vor und ändert in der Größe ziemlich ab. Während die großen Formen dem *Leptoscyphus Taylori* zum Verwechseln ähnlich sehen, erinnern schlankere und kleinere Pflanzen mehr an eine *Haplozia*-Art. Stengel niederliegend, mit den Enden aufsteigend, 1—2 cm lang, und mit den Blättern bis 3 mm breit, einfach, ab und zu mit Ästen, welche aus den Achseln der Unterblätter entspringen. Rhizoiden in dichten langen Büscheln nur am Grunde der Unterblätter, an welcher Stelle der Stengel leicht angeschwollen ist. Blätter ziemlich dicht gestellt, unterschlächtig, länglichrund oder kreisförmig, gegenständig, auf der Stengeloberseite mit der Basis, auf der Stengelunterseite mit dem Grunde des Unterblattes verwachsen. Zellnetz je nach der Größe der Pflanze und nach

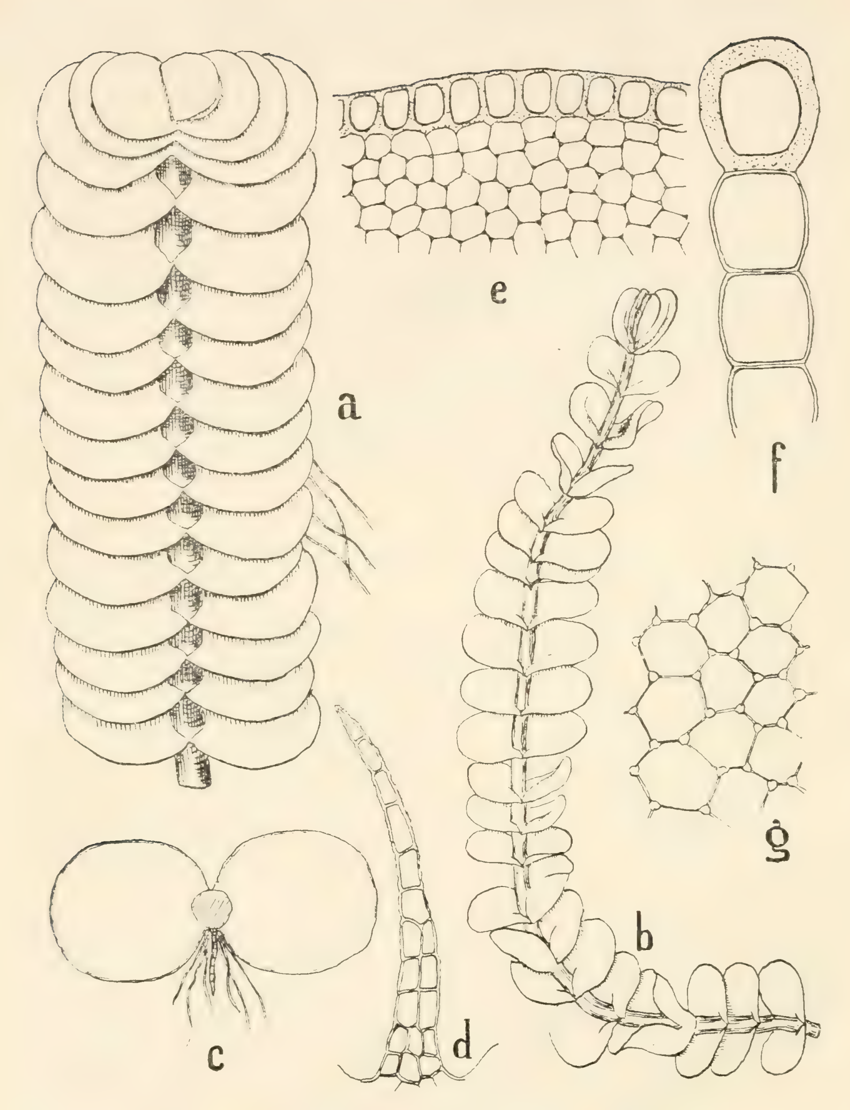


Fig. 263. **Arnellia fennica.**

a Stengelstück einer sterilen Pflanze. Vergr. $^{16}/_{1}$; b Stengelstück einer ♂ Pflanze. Vergr. $^{16}/_{1}$; c Blattpaar ausgebreitet, zwischen den Rhizoiden das Unterblatt. Vergr. $^{16}/_{1}$; d Unterblatt. Vergr. $^{100}/_{1}$; e Zellnetz am Blattrande. Vergr. $^{220}/_{1}$; f Querschnitt durch den Blattrand eines Blattes. Vergr. $^{640}/_{1}$; g Zellen aus der Blattmitte. Vergr. $^{280}/_{1}$.

dem Standort wechselnd. Am Blattrand eine sich deutlich abhebende Reihe aus kugeligen, großen Zellen mit stark verdickten (bis 5 μ) wasserhellen Wänden, die dahinter liegenden Zellen dünnwandig, sechseckig und kleiner, in den Ecken oft nur verschwindend kleine bis knotige Verdickungen. Zellen am Rande 20 μ (ab und zu 30—35 μ) diam., die dahinter liegenden Zellen 14—18 μ (seltener 20—24 μ) und die der Blattmitte 24 × 26 μ (seltener 30 × 40 μ) diam. Unterblätter nur klein, oft schwer sichtbar, weil ganz in den Rhizoiden verborgen, spießförmig, sehr schmal und ziemlich lang, mit der Spitze dem Stengel zugebogen. Kutikula fein papillös bis fast glatt. ♂ Pflanzen schmächtiger: Stengel vielfach gebogen. Hüllblätter dicht gestellt, bauchig gehöhlt, in der Blattachsel 1—3, gewöhnlich 1 Antheridium ohne Paraphysen. Gemmen 16 μ diam., braun, oval, zweizellig, jüngere einzellig, in der Mitte des hinteren Blattrandes.

Diese prachtvolle, schon im sterilen Zustand durch die großen und stark verdickten Blattrandzellen leicht erkennbare Art gehört zu den größten Seltenheiten Mitteleuropas, während sie in den Ländern der Arktis offenbar eine weite Verbreitung hat. Arnell sagt nämlich (Kgl. Sv. vet. Akad. Handl. Bd. 23. S. 38): „Diese schöne Art scheint auf Kalkfelsen am besten zu gedeihen und bildet auf solcher Unterlage zuweilen Massenvegetation, wie auf dem Kalkberge Stolba (Sibirien), wo ich sie in weiten, reinen, blaugrünen Rasen sammelte."

Durch genaues Achten auf dieses Moos wird es sicher noch an anderen Stellen im Alpenzuge nachgewiesen werden können.

♀ Infloreszenzen, insbesondere Fruchtsäcke und Sporogone sind nur aus dem Norden bekannt und wurden zuerst von Arnell in Sibirien gefunden. Sporogone sah ich nicht, ich habe darum deren Beschreibung Lindberg entnommen. Spärliche Fruchtsäcke, leider in altem Zustande, fand ich in sibirischem Material, das ich Herrn Dr. Arnell verdanke.

Steiermark, in Rasen von *Scap. aequiloba* und *Hypnum molluscum* etc. an einer feuchten felsigen Stelle oberhalb der Seiwaldlalm am Reiting bei Mautern 17—1900 m steril (1892 Breidler). Österr. Küstenland, an der Nordseite des Matajur in einem Eisloch 1500 m (1904 Loitlesberger)! Kärnten, unterhalb der Pasterze bei Heiligenblut am Großglockner, in großer Menge 1800 m (1899 Loitlesberger)! Julische Alpen am Mangart (Loitlesberger). Schlanke, sterile Schattenform! Italien, Penninische Alpen, Lago di Combal sul Courmayeur, val d'Aosta (1885 Carestia)! Norwegen, Nordland, bei Tromsö (Arnell). Finmarken, Storvignaeset in Alten und bei Talvigfjord (1868 Zetterstedt). Dovre Finshö (Holmgren). Finnland, bei Tjudju (1843 Nylander)! und in russisch Karelien (1863 Simming)! Originale! Gottsche exs. Nr. 418! Rußland, Archangelsk an Kalkfelsen 2 Werst unterhalb der Tobyrh-Mündung (1895 Zickendraht)! Sibirien, am Jenisei an zahlreichen Stellen auf Kalkfelsen und anderer Unter-

lage z. T. massenhaft und hier auch c. sporog.! (1876 Arnell)! Spitzbergen, an der Kings-Bai, auf Erde (1868 Berggren). Grönland, Kap Borlase Warren (Dusén, Hartz); Gaaseland in Scoresby Sund (Hartz); Cap Borlase (Dusén). Nordamerika, Canada, Narrows, Lake Manitoba (1881 Macoun); Kicking Horse Lake, Rocky Mountains (1885 Macoun).

Die Pflanze aus Steiermark führt Breidler in seinen „Leberm. Steiermarks" S. 335 unter *Odontoschisma sphagni* (Dicks.) Dum. an. Er schreibt von der Pflanze: „Der *var. elongatum* von *O. denudatum* sehr ähnlich. Blattgrund schmäler; Blattsaum deutlich, aus dickwandigen, in radialer Richtung meist verlängerten Zellen gebildet; Blattzellen in den Ecken weniger verdickt, im Lumen rundlich."

Nach brieflicher Mitteilung von Herrn J. Breidler gehört die Pflanze zu *Arnellia fennica* und somit ist das der erste Fundort der Seltenheit innerhalb des Gebietes dieser Flora. Loitlesberger hat sie dann kurz darauf an verschiedenen anderen Stellen z. T. reichlich entdeckt.

Literatur zur Gattung Arnellia.

Lindberg und Arnell, Musci Asiae borealis I. Königl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 23. Nr. 5. S. 35—38 (1889).

XXXIV. Gattung: **Gongylanthus.**

Nees, Naturgesch. europ. Leberm. II. S. 405 (1836).

(Name von γογγύλη (gongyle) = Rübe und ἄνθος (anthos) = Blüte, wegen der rübenförmigen „Fruchtröhre.")

Synonym: Calypogeja Raddi, Mem. Mat. et Fisica soc. Modena XIX. S. 42 (1817) z. T.

Dicht beblätterte, kriechende Erdpflanzen. Stengel dicht mit Rhizoiden besetzt. Blätter schief vorwärts und gegenständig angeheftet, auf der Stengeloberseite mit dem Blattgrunde verwachsen. Unterblätter fehlen. Archegonien zwischen den beiden Blattreihen auf der Stengeloberseite am Ende des Hauptsprosses, von zahlreichen lanzettlichen oder fadenförmigen Blättchen oder Schuppen umgeben. Das befruchtete Archegonium senkt sich tief ins Stengelgewebe, das unterseits sich zu einer weißlichgrünen, später braunen, 5—8 mm langen walzen-

förmigen, unten geschlossenen, schwammig weichen „Fruchtröhre“ vorwölbt, an derem unteren Ende sich dann das Sporogon entwickelt.

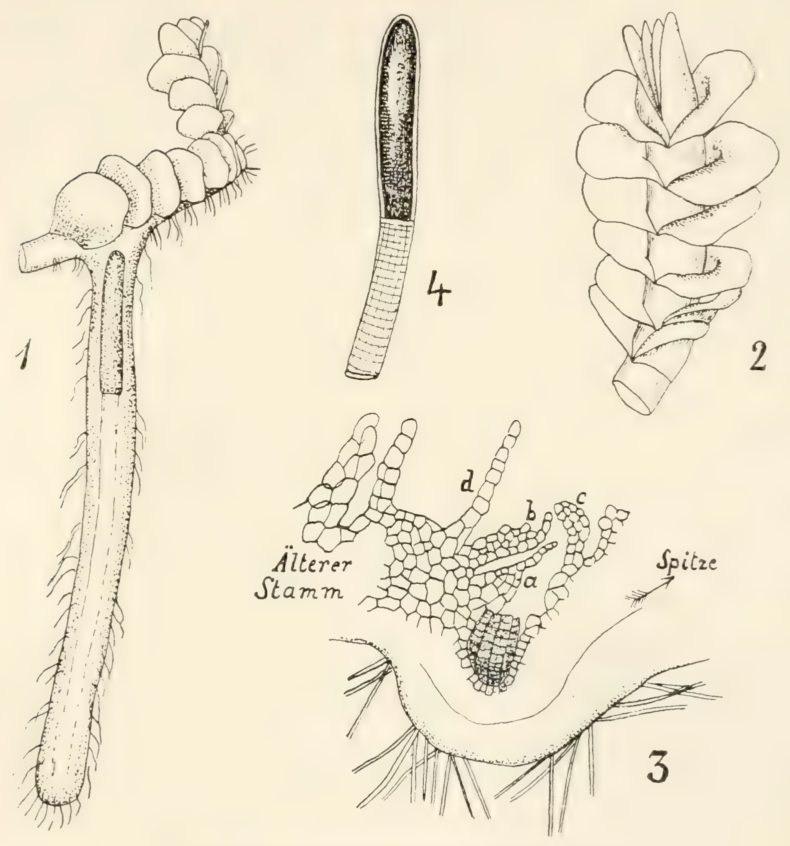


Fig. 264. Gongylanthus ericetorum.

1 Stück einer Pflanze mit Fruchtröhre, durch welche der Sporophyt durchschimmert, Verg. 13/1. 2 Stück eines sterilen Sprosses, Verg. 24/1. 3 Längsschnitt durch eine ♀ Infloreszenz auf der Stengeloberseite. Die sich senkenden Archegonien treiben schon die Stengelunterseite hervor, welche durch weitere Verlängerung zum Fruchtrohr wird. a und b vom Schnitt getroffene Hüllblätter, c kleines Blatt des jungen Schosses, d Hüllblatt des Stengels, Verg. 50/1. 4 Sporogon aus 1 in 24facher Vergr. (Nach Gottsche.)

welches sich wieder nach oben durch das enge Lumen der innen mit keulenförmigen, hyalinen Zellen fast ganz ausgefüllten Fruchtröhre durchdrängt. Außenseite der Fruchtröhre dicht mit langen

Rhizoiden besetzt: selten findet man der Stengelnatur der Fruchtröhre entsprechend, daran auch einige Blätter. ♀ Hüllblätter größer als die anderen Blätter, sonst davon wenig verschieden. Perianth fehlt. Sporogon walzenförmig, kastanienbraun, glänzend, bis zum Grunde in vier schmale Klappen geteilt, welche nicht seilförmig gedreht sind. Äußere Wandschicht mit knotigen Verdickungen, innere mit Halbringfasern. Sporen braun, fein punktiert, 20—22 μ diam., mit dunkelgrünem innerem Teil und breitem, braunem, fein papillösem Saum. Elateren wenig verbogen mit doppelter, locker gewundener Spire, 10—12 μ diam. ♂ Pflanzen aufrecht. Antheridienstände in der Mitte der Pflanze. Antheridien in bauchig gehöhlten Blättern, meist einzeln. Gemmen unbekannt. Vegetative Vermehrung durch Knospen, die in den Blattachseln stehen und eine Austrocknung während der Sommerszeit ertragen.

Die Gattung wurde von manchen Autoren bis in die letzte Zeit *Calypogeia* genannt und die in dem vorliegenden Werke mit dem Namen *Calypogeia* bezeichnete Gattung belegten diese Autoren dann mit dem Gray'schen Namen *Kantia*. Die daraus entstehende Verwirrung findet sich selbst in Göbels Organographie. Seit Levier in so überzeugender Weise nachgewiesen hat, wie irrtümlich eine derartige Bezeichnung ist, dürfte die Sache nun endgültig entschieden sein und die alte Bezeichnung *Gongylanthus* und *Calypogeia* allgemein anerkannt werden, selbst von den Liebhabern der hinfälligen Gray'schen Gattungsnamen.

Die auf unsere Pflanzen sich beziehenden Angaben über die Stellung der Archegone ist in Göbels Organographie S. 315 ungenau, weil er nicht erkannt hat, daß seine „*Calypogeia*" *ericetorum* und *Calypogeia trichomanis* zu ganz verschiedenen Gattungen gehören. Die Archegone stehen bei *Gongylanthus* nicht „auf der aufwärts gekrümmten Spitze eines kurzen ventralen Astes", sondern auf der Oberseite des Hauptstammes, mitten zwischen den Blattreihen.

101. Gongylanthus ericetorum (Raddi) Nees, Naturg. Europ. Leberm. II. S. 407 (1836).

Synonyme: Calypogeja ericetorum Raddi, Jungermanniogr. Etrusca, Mem. Mat. et Fisica soc. Modena. S. 42 (1817).
Calypogeja flagellifera Raddi, ebenda.
Gongylanthus flagelliferus Nees, Naturg. II. S. 410 (1836).

Exsikkat: Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 137.

Zweihäusig. Pflanze gelbgrün, einer *Alicularia scalaris* ähnlich, von *Southbya stillicidiorum* in sterilem Zustande schwer zu unterscheiden, durch die langen, am Blattgrunde entspringenden weißen oder rötlichbraunen Rhizoidenbüschel mit der Erde fest

verbunden. Bildet handgroße Rasen auf Silikaterde. Stengel 1—2 cm lang, kriechend, selten aufgerichtet, einfach seltener verzweigt, unter der ♀ Infloreszenz entspringen meistens einige schlanke Sprosse. Beblätterung verschieden dicht. Blätter gegeneinander geneigt oder vom Stengel abstehend, daran schief vorwärts angeheftet, berühren sich auf der Stengeloberseite mit dem Blattgrunde oder sind hier verwachsen, ausgebreitet oval, am Grunde am breitesten, völlig ganzrandig, Rand ab und zu zurückgebogen. Blattzellen zartwandig, in den Ecken gar nicht oder nur schwach dreieckig verdickt, sechseckig, am Rand 26 μ diam., in der Blattmitte 33 μ, am Blattgrunde 30×50 μ diam. Zellnetz am hinteren Blattrand gegen die Basis zu aus lang gestreckten 25×85 μ diam. Zellen gebildet. Ölkörper fehlen. Kutikula durch niedere Papillen warzig rauh. In den Achseln fast aller Blätter am Stengelende entwickeln sich zu Beginn des Sommers Knospen, welche allein die Austrocknung ertragen und im Herbst zahlreiche flagellenartige Triebe hervorbringen. (= *G. flagellifer.*)

Gongylanthus flagellifer (Raddi) bedarf sehr der Aufklärung, da sie nach Raddi kein anderer Botaniker mehr auffand. Selbst im Herb. Raddi kann man die Pflanze nicht finden. Trotzdem ist ziemlich sicher, daß sie als Form zu *G. ericetorum* zu stellen sein wird. Vergl. auch Douin, Revue bryol. Bd. 31, S. 3, 1904.

Die Art ist in allen Gebieten längs der Mittelmeerküste verbreitet, kommt aber auch noch im Westen und Nordwesten Frankreichs in nicht zu großer Entfernung von der Meeresküste vor, während sie an ähnlichen Standorten in Großbritannien fehlt. Sie lebt mit Vorliebe auf wenig begangenen Waldwegen mit silikatreicher Unterlage und gibt sich dadurch, im Gegensatz zu der in sterilem Zustande oft zum Verwechseln ähnlichen *Southbya stillicidiorum,* als kieselholde Art zu erkennen.

„Die Fruktifikation entwickelt sich im Dezember und Januar und die Früchte reifen gewöhnlich im folgenden Herbste. Wenn aber der Herbst feucht und regnerisch ist, zeigen sich die Perianthien (gemeint sind die „Fruchtröhren") schon im November und die Früchte reifen dann im April des folgenden Jahres." (Raddi).

Von *Southbya stillicidiorum* ist *Gongylanthus ericetorum* in sterilem Zustande nach Douin kaum zu unterscheiden und zwar nur durch die erwähnten verschiedenartigen Standorte. Durch den Geruch die Pflanzen zu erkennen, halte ich für noch unsicherer. (Vergl. die Bemerkg. S. 496.) Sicher lassen sich sterile Formen durch das Zellnetz auseinander halten. Die großen langgestreckten Zellen des hinteren Blattrandes gegen die Blattbasis zu fehlen der *Southbya stillicidiorum,* oder sind nicht so ausgeprägt, und daran ist *Gongylanthus* also zu erkennen. *S. nigrella,* die ebenfalls die genannten Zellen besitzt,

unterscheidet sich schon durch die dunkle bis schwarze Farbe von den gelbgrünen *Gongylanthus*-Rasen.

Stephani gibt gelegentlich einer Besprechung (Vergl. Bot. Centralbl. Bd. 102 S. 314 (1906)) ihr Vorkommen in Südtirol an, doch fehlen dazu, wie ich mich überzeugte, Belegexemplare in seinem Herbar.

Dalmatien, Insel Arbe, im Walde von Capo Fronte und am Wege von Valle di S. Pietro nach Loparo (1908 Baumgartner) det. Schiffn. Italien, häufig bei Florenz am Monte Vechi bei Careggi und fast auf allen Anhöhen, welche sich von da bis Trespiano erstrecken (Raddi, Levier)! Torrente di Gazza (Micheli, Raddi). Isola del Giglio, Valle della Buzena (Beguinot) det. Massalongo. Sizilien (1844 Nyman). Frankreich, in der Bretagne und Normandie verbreitet (Corbière)! Orléanais: Dép. Eure-et-Loire: Bois de Dangeau (Douin)! Bois de Bouthonvilliers bei Dangeau (Douin)! Bois du Chapitre bei Châteaudun (Douin)! Alpes Maritimes, bei Cannes (Philibert). Fréjus (Perreymond). Korsika (Camus). Algier, bei Bona (Philibert 1876). Madeira (Fritze, Bornmüller). Teneriffa (Krause), Gran Canaria, Palma, Gomera, Hierro von 400—1500 m (Pitard) det. Corbière.

Literatur zur Gattung Gongylanthus.

Douin, Jungermannia alicularia De Not. et Calypogeia ericetorum Raddi. Rev. bryologique 31. S. 2—4 (1904).

Goebel, Organographie der Pflanzen. S. 314 ff. Jena 1898.

Gottsche, Neuere Untersuchungen über die Jungermanniae Geocalyceae. Abhandl. Naturw. Vereins in Hamburg. Bd. VII. S. 39—66. 1. Taf. (1880).

Levier, Remarques à propos des genres Calypogeia Raddi, Kantius Gray, Cincinnulus Dum. et Gongylanthus Nees. Bull. Soc. bot. Ital. 1902. S. 92—98. (Nomenklatur!)

Philibert, Sur quelques hépatiques observées à Cannes. Rev. bryologique 1883. S. 1—5.

XXXV. Gattung: **Alicularia.**

Corda in Opiz Beitr. zur Naturkunde I. S. 652 (1829).

(Name von alicula = Mantel, hier das Perianth gemeint.)

Corda, der das Wort nicht erklärt, faßte die Hülle dieser Gattung irrtümlich als Perianth (calyx) auf und sah daher innerhalb des vermeintlichen Perianths

eine zweite innere Hülle, die er mit einem besonderen Namen belegte (perichaetium). Auf diese ist offenbar auch das lateinische Wort alicula zu beziehen, von dem der Gattungsname hergeleitet ist (vergl. auch Nees, Naturg. I. S. 288). (Mitteilung von K. Osterwald).

Synonyme: Jungermannia der älteren Autoren z. T.
Nardius Gray, Nat. arr. Brit. plants I. S. 694 (1821) z. T.
Mesophylla Dumortier, Comm. bot. S. 112 (1822) z. T.
Nardia Carrington, Brit. hep. S. 10 (1875) z. T.

Pflanzen in winzig kleinen bis sehr stattlichen Rasen fast nur im Gebirge oder Hochgebirge auf Erde oder Felsen



Fig. 265. Alicularia scalaris.
a Gruppe steriler Pflanzen, Verg. 7/1. b Sporogone tragende Pflanzen, Verg. 7/1.
(Original von P. Janzen.)

gefunden. Blätter ganzrandig oder ausgebuchtet, unterschlächtig oder fast quer inseriert, wechselständig, dem Stengel angedrückt, oder abstehend. Zellnetz in den Ecken ± deutlich dreieckig verdickt. Kutikula glatt. Unterblätter vorhanden, klein, am Stengelende am deutlichsten, lanzettlich, vom Stengel abstehend. Inflorescenz zweihäusig (bei *A. geoscypha* einhäusig). Perianthium vorhanden, klein, in den Hüllblättern verborgen, mit 2—3 Blattpaaren bis zur Hälfte oder bis $^3/_4$ verwachsen, deshalb unten fleischig, gegen die Mündung zusammengezogen, konisch, mit gekerbtem Saum. Sporogonfuß tief in das Stengelgewebe eingebohrt, welches bei einigen Arten auf der Unterseite sackartig vorgewölbt und mit Rhizoiden besetzt ist. Hüllblätter wenig größer als die anderen Blätter. Hüllunterblätter groß, ebenfalls mit dem Perianth verwachsen. Kalyptra zart, frei im Perianth, von Archegonien besetzt. Sporogon kugelig bis länglichrund, springt in 4 Klappen auf. Wandung besteht aus zwei Zellschichten. Die äußere, gebildet aus großen tafelförmigen Zellen, zeigt knotige Wandverdickungen, die innere mit viel kleineren Zellen und Halbringfasern. Sporen etwa 10—15 μ groß, feinwarzig. Elateren zweispirig, von der Breite der Sporen. ♂ Ähren kätzchenförmig, oft aus vielen Blattpaaren gebildet. Antheridien zu 1—2 in den Achseln bauchig gehöhlter Blätter.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. Pflanzen groß, 1—10 cm hoch, in weit ausgedehnten Rasen von grüner oder rotbrauner Farbe.
   1. Blätter gegeneinander geneigt, dem Stengel angepreßt, ganzrandig, nierenförmig, breiter als lang. Zellen mit kleinen Eckenverdickungen. Ölkörper klein. Pflanze sehr stattlich, rotbraun, im Hochgebirge. **A. compressa** (S. 511).
   2. Blätter ± vom Stengel abstehend, ganzrandig oder ausgebuchtet, kreisrund. Zellen in den Ecken stark dreieckig verdickt. Ölkörper groß, länglichrund. Pflanze meist grün oder braun.
      a. Blätter ganzrandig. Zellen dünnwandig, in den Ecken stark verdickt. Ölkörper glatt, glänzend. Pflanze 2—6 cm hoch, zweihäusig. **A. scalaris** (S. 514).

b. Blätter oben ausgebuchtet oder eingeschnitten. Zellen weniger stark verdickt. Ölkörper erscheinen warzig. Pflanze etwa 1 cm lang, einhäusig. Unterhalb der ♀ Inflorescenz Stengel sackartig vorgewölbt.

A. geoscypha (S. 517).

B. Pflanze sehr klein, nur 2—3 mm hoch, bildet schwarzbraune Überzüge auf Erde im Hochgebirge. Blätter breit-eiförmig, ausgebuchtet. Zellen in den Ecken kaum verdickt. Ölkörper fehlen. Zweihäusig. Unter ♀ Inflorescenz Stengel sackartig vorgewölbt.

A. Breidleri (S. 521).

102. Alicularia compressa (Hooker) Nees in Synopsis Hep. S. 12 (1844).

Synonyme: Jungermannia compressa Hooker, Brit. Jungerm. S. 58 (1816).
Nardius compressus Gray, Nat. arrang. Brit. pl. 1. S. 694 (1821).
Mesophylla compressa Dumortier, Comm. bot. S. 112 (1822).
Nardia compressa Carrington, Brit. Hep. S. 29 (1875).
Alicularia pachyphylla De Notaris, Mem. Acad. Tor. ser. II. vol. XVIII. S. 487 (1859) (nach Massalongo).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 443! 472! 537! 579! 653!
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 8, 9, 221.
Lindberg und Lackström, Hep. Scand. exs. Nr. 17.
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 58!
Wiener Hofmuseum, Krypt. exs. Nr. 388.
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 54! 55! 56!

Zweihäusig. Hochgebirgspflanze. Wächst in großen weit ausgedehnten, rotbraunen bis purpurroten, selten trüb grünen, schwammigen Rasen auf nassen Stellen der Urgesteingebirge. Pflanze 4—10 cm lang und 2—3 mm breit. Stengel mehrfach verästelt, mit spärlichen Stolonen und bis weit hinauf mit Rhizoiden. Blätter ziemlich dicht gestellt, decken sich ziegeldachartig gegeneinander geneigt, sodaß die Pflanze von den Seiten zusammengedrückt erscheint, nierenförmig, schwach konvex, breiter als lang, etwa 1.8 mm lang und 2—3 mm breit, gegen den etwas welligen Rand purpurrot, oben ab und zu kaum merklich ausgebuchtet, schräg vorwärts am Stengel angeheftet, daran kaum herablaufend. Unterblätter nur im obern Teil des Stengels

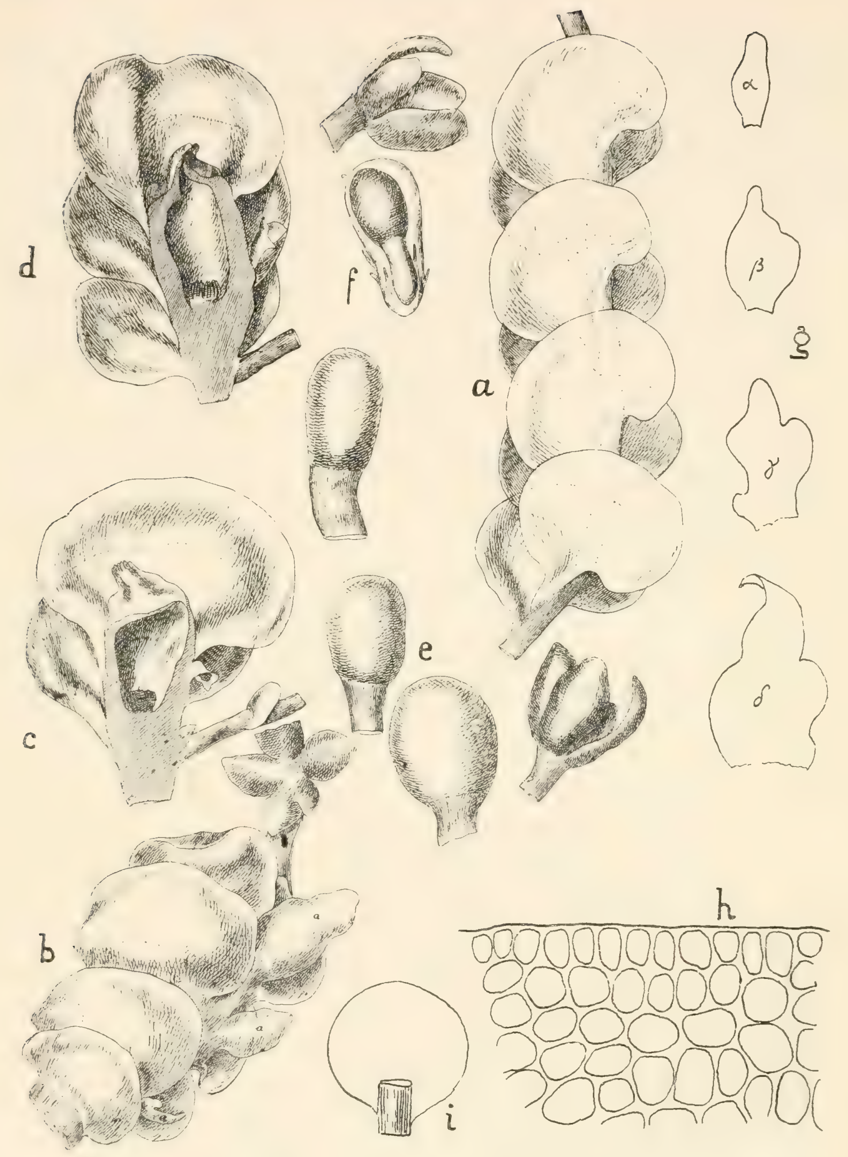


Fig. 266. **Alicularia compressa.**

a Stengelstück, Verg. $^{30}/_{1}$. b Sporogon tragendes Stengelstück, bei a Unterblätter, Verg. etwa $^{30}/_{1}$. c und d Längsschnitte durch die ♀ Infloreszenz in verschiedenen Stadien, Verg. etwa $^{30}/_{1}$. e verschiedene Kapseln, z. T. aufgesprungen, Verg. etwa $^{60}/_{1}$. f Kalyptra mit jungem Sporogon und sterilen Archegonien, Verg. etwa $^{40}/_{1}$. (Fig. a—f nach Gottsche.) g Unterblätter in der ♀ Inflorescenz in der Reihenfolge α—δ, δ das oberste, Verg. $^{50}/_{1}$. h Zellnetz am Blattrande, Verg. $^{200}/_{1}$. i einzelnes Blatt der var. rotundifolia, Verg. $^{25}/_{1}$.

vorhanden oder nur gegen die ♀ Inflorescenz zu, im Verhältnis zu den Blättern sehr klein, lanzettlich, vom Stengel abstehend, früh zerstört. Zellen sehr dünnwandig, mit kleinen dreieckigen Eckenverdickungen, am Blattrand quadratisch, 20 μ, in der Blattmitte 30 × 50 μ diam. ♀ Inflorescenz klein, keulenförmig. Hüllblätter ausgebuchtet oder kurz eingeschnitten, wenig größer als die anderen Blätter, 2 Blattpaare mit dem Perianth verwachsen. Perianth keulenförmig, nur ein kurzes Stück frei, oben verengt, Mündung gekerbt, unten mit den Hüllblättern verwachsen, darum unterer Teil fleischig. Hüllunterblatt verhältnismäßig sehr groß, im Umriß dreieckig, ganzrandig oder zweiteilig, ebenfalls mit dem Perianth verwachsen. Kapsel gelbbraun, länglichrund, auf 5—10 mm langem Stiel, welcher tief in den Stengel eingebohrt ist. Stengel auf der Unterseite nicht vorgewölbt. Kapselklappen mit knotigen rotbraunen Verdickungen in der Außenschicht und zahlreichen schmalen Halbringfasern in der Innenschicht. Auf dem Kapselgrund bleiben einige Elateren längere Zeit haften. Sporen rotbraun, schwach warzig rauh, 10—12 μ diam. Elateren 8—12 μ breit, stark verbogen, mit locker gewundener, doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen? Sporogonreife: Juli und August.

var. rotundifolia K. M. n. var.

Bildet 2—3 cm hohe schwarzrote Rasen. Pflanzen 1 mm breit, sehr regelmäßig und dicht beblättert. Blätter fast quer inseriert, kreisrund, 0,8 mm im Durchmesser, dem Stengel angepreßt. Zellnetz wie beim Typus, in den Ecken nur schwach verdickt.

A. compressa lebt am liebsten an nassen Stellen, auf Felsen oder deren Detritus im Hochgebirge und bildet da oft quadratmetergroße, 10—15 cm hohe schwammige, rotbraune Rasen. Kommt in fast allen Hochgebirgen Europas vor, während sie in Mittelgebirgen nur äußerst selten auftritt.

Vorarlberg, Zamangjoch 2000 m, Vermunt (Loitlesberger); Wassertümpel nächst der oberen Hütte im Vermunttal 2100 m (Jack)! G. u. Rbhst. exs. Nr. 443!; Zeinisjoch und Groß-Vermunt im Montafuner Tal 1900—2000 m (Breidler); Klostertal, Vermalen, Höhe bei Danöfen (Loitlesberger)! Schffn. exs. Nr. 54!; im Bette des oberen Albonabaches bei Langen (Loitlesberger)! Schffn. exs. Nr. 55!; Sumpf beim Madlenerhaus (Kern)! Tirol, Gschnitztal bei Trins (Patzelt); Nordseite des Velber Tauern 2300 m (Kern)!; Möserlingwand am Windischmatreier Tauern (Breidler); Rotmoostal bei Ober-Gurgel (Breidler); Zieltal bei Meran (Stolz); Lodnerhütte nördl. von Meran (Stolz)!; Zemmtal, Berliner Hütte (Röll)! Salz-

burg, Pokart-See bei Gastein (Funck); Lache am Kratzensberg im Hollerbachtal (Grüner)!; am Zwerfenberger See im Lessachwinkel 2020 m (Breidler); Muritzental bei Mur (Breidler)! Tauernmoos im Stubachtal (Breidler). Kärnten, Anderlsee bei Innerkrems (Breidler)!; Tandelalpe bei Malta (Breidler); Klein-Elend (Breidler)! Steiermark, an quelligen Stellen weit verbreitet und von Breidler an folgenden Stellen beobachtet: Kotalpe bei Turrach; unterer Scheipelsee, Ostseite des Bösenstein; Südabhang des Hohenwart bei Oberwölz; Hochweber und Sölkfeld bei Donnersbachwald; Freistritzgraben und unterhalb des Grubersees bei Schöder; in den Sölk-Kraggauer und Schladminger Tauern in einer Höhe von 1700—2200 m sehr verbreitet! Hohe Tatra (Limpricht). Im Fichtelgebirge (Funck). Im Harz (Hercynia) (Hampe)! Hb. Jack! Standorte in deutschen Mittelgebirgen wurden in neuerer Zeit nicht mehr aufgefunden und verdienen darum die volle Aufmerksamkeit der Sammler. Schweiz, Fluelapaß in Graubünden (1872 Jack)! An dem See neben dem St. Gotthard-Hospiz (Gisler, Culmann)! Seeboden, Susten 2050 m (Culmann)! Auf der Grimsel 1600—1800 m (Jack! Culmann). Am „Nägelisgrätli" am Rhonegletscher (K. M.)! Großer St. Bernhard (Schleicher, Hegelmaier)! Guttannen an der Grimsel (Jack)! Ochsenblanken (Herzog)! Oberaargletscher, Pavillon Dollfus (K. M.)! Am Siedelhorn (1857 Bamberger)! Italien, Alpi Retiche, val di Sacco ed alla Spluga (Anzi). Valle Cannobbina am Lago Maggiore (De Notaris). Original der Al. pachyphylla. Como, Passo dell Orso 2000 m (Artaria)! Monti di Caregio, Valle Maggia, Tessin (Mari)! Frankreich, im Mont-Blanc-Gebiet: Aiguilles Rouges (Payot); Valorcines (Payot); unterhalb Pierre à Bérard (Reuter); Bel-Oiseau (Bernet); Hochland der Auvergne. Pyrenäen. Belgien, Villerzie und Lonette-Saint-Pierre (Gravet); Malmédy (Libert); Warinsart und Neufchateau (Verheggen). In den Gebirgen Englands, Schottlands und Irlands vielfach gefunden nach Macvicar. In Norwegen in den Provinzen Stavanger! Bergenhus! Schffn. exs. Nr. 56! Bratsberg, Buskerud, Kristiania, Romsdal, Tromsö und Nordland! (nach Kaalaas). In Grönland (Vahl). Alaska, Atka Island (Macoun).

var. rotundifolia K. M.

Norwegen: Melkhongfjeld in Kvinherred, S. Bergenhus Amt, in einem Moore 400 m (1902 Kaalaas)!

103. **Alicularia scalaris** (Schrader) Corda in Opiz Beitr. zur Naturk. I. S. 652 (1829).

Synonyme: Jungermannia scalaris Schrader, Syst. Samml. Krypt. Gewächse 2. S. 4 (1797).

Nardius scalaris Gray, Nat. arr. brit. pl. I. S. 794 (1821).

Nardia scalaris Lindberg, Act. soc. sc. fenn. 10. S. 115 (1871).

Exsikkaten: Wurde in fast allen Sammlungen ausgegeben!

Zweihäusig. Mesophyt. In oft weit ausgedehnten grünen bis braungrünen Rasen auf Erde oder an Felsen im Gebirge, selten in der Ebene. Stengel 2—4 cm lang, niederliegend oder aufrecht, wenig verzweigt, unterseits dicht mit langen weißen oder braunen

Rhizoiden besetzt, ohne Stolonen. Blätter schräg vorwärts angeheftet, nicht herablaufend, ziemlich dicht gestellt, vom Stengel wenig abstehend, ausgebreitet annähernd kreisrund, ganzrandig. Unterblätter lanzettlich, nur $^1/_3$ so lang wie die Blätter, an jungen Trieben deutlich, an älteren oft im Rhizoidenfilz versteckt, in spitzem Winkel vom Stengel nach oben abstehend, mit der Spitze einwärts gebogen. Zellen regelmäßig sechseckig mit ± stark dreieckig bis knotig verdickten Ecken, am Blattrand 26 μ, in der Blattmitte 28 μ

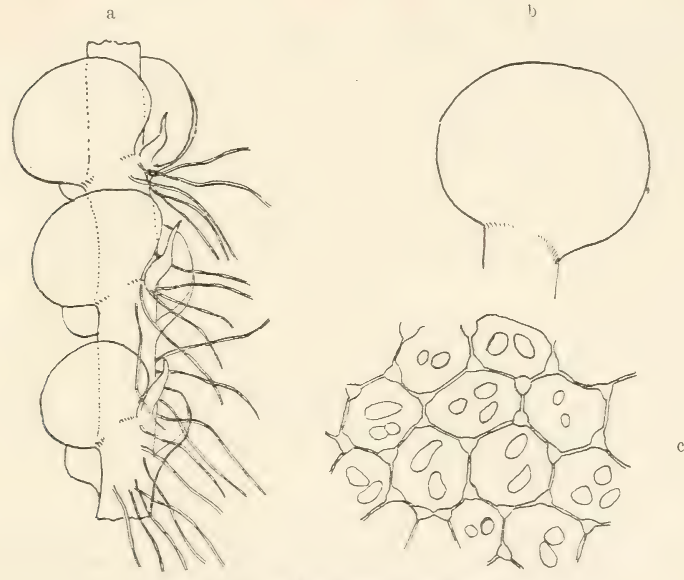


Fig. 267. Alicularia scalaris.
a Stengelstück, Verg. $^{10}/_1$. b Einzelnes Blatt, Verg. $^{20}/_1$. c Blattzellnetz mit Ölkörpern, Verg. $^{400}/_1$.
(Vergl. auch Fig. 265 S. 509.)

diam., ab und zu auch größer. Ölkörper groß und deutlich, grau, glänzend, in jeder Zelle 2—3 von bohnenförmiger Gestalt. ♀ Hüllblätter ab und zu oben ausgebuchtet, sonst wie die übrigen Blätter; das oberste Paar zu $^3/_4$ mit dem Perianth verwachsen, unter sich jedoch frei. Hüllunterblätter groß, dreieckig. Perianth kurz, in der Hülle verborgen, eiförmig mit zusammengezogener und gekerbter Mündung. Stengel wölbt sich unter der ♀ Infloresceuz nicht vor. Kapsel auf 1—2 cm langem Stiel, oval dunkelbraun.

Äußere Wandschicht aus großen Zellen mit knotigen Wandverdickungen gebildet, innere aus kleinen Zellen mit zahlreichen Halbringfasern. Sporen gelbbraun, kugelig, punktiert rauh, 16—18 μ diam. Elateren 8—10 μ breit und 150—200 μ lang, wenig verbogen, mit doppelter, breiter, rotbrauner Spiralfaser. ♂ Pflanzen in eigenen Rasen. ♂ Äste kätzchenförmig, am Ende oder in der Mitte der Sprosse. Antheridien zu 2—3 in den Achseln bauchig gehöhlter Blätter. Sporogonreife: Mai—Juni, ab und zu auch im Herbst.

var. distans Carrington, Brit. Hep. S. 24 (1875).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhst. Hep. europ. exs. Nr. 536. Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 71!

Unterscheidet sich von der typischen Pflanze durch aufrechten Wuchs, schwammige, oben gelbgrüne, unten braune Rasen auf nassen Stellen, durch wenig verzweigte, nur mit wenigen Rhizoiden versehene und locker beblätterte Stengel. Blätter hohl, entfernt gestellt, klein.

Diese Varietät ist offenbar im Gebirge weiter verbreitet. Ich kenne sie jedoch nur von folgenden Stellen:

Baden, sumpfige Stellen an der Zastlerwand am Feldberg (1898 K. M.)! Steiermark, Nordseite der Planei bei Schladming 1800 m (Breidler 1877, Schiffner 1899)! Schffn. exs. Nr. 71! Je ein Fundort in England, Schottland und Irland (nach Macvicar).

Geographische Verbreitung: Die Art ist in Europa überaus weit verbreitet. Von Madeira und Teneriffa bis Großbritannien und Skandinavien wird sie allerorts angegeben. In den nördlichsten Gebieten fehlt sie jedoch, so z. B. in Spitzbergen und Sibirien. Außer in Europa finden wir sie wieder in Alaska und an anderen Stellen Nordamerikas.

Die üppigste Vegetation zeigt sie in Mitteleuropa in einer Höhenlage von etwa 1000 m und hier bildet sie in den Urgesteingegenden oft viele quadratmetergroße Überzüge und trägt im Frühjahr reich Sporogone. In höheren Lagen und in tieferen wird sie seltener. Höchster Fundort: in Steiermark, Schladminger Hexenstein 2500 m (Breidler).

Im Kalkgebiet ist die Pflanze selten und kommt hier nie auf nacktem Felsen vor.

Alicularia scalaris ist im deutschen Mittelgebirge oft sehr häufig und naturgemäß darum auch formenreich. Alle die Formen erklären sich aber immer leicht durch den Standort und gehen auch allmählich in einander über, sodaß ich sie hier, um Platz zu sparen, nicht aufzählen will. Nur *var. distans* weicht vom Typus ganz erheblich ab und wurde darum nicht übergangen.

Unterscheidungsmerkmale: Die Art wird häufig mit *Haplozia*, besonders auch mit *Eucalyx hyalinus* verwechselt, unterscheidet sich aber davon auch in völlig sterilem Zustande leicht durch die stets vorhandenen Unterblätter, das in den Ecken knotig verdickte Zellnetz und die großen Ölkörper.

104. Alicularia geoscypha De Notaris, Mem. Acad. Torino Ser. II. Bd. XVIII. S. 486 (1859).

Synonyme: Nardia geoscypha Lindberg in Carrington, Brit. Hep. S. 27 (1875).
Jungermannia haematosticta Nees, Naturg. europ. Leberm. II. S. 453 (1836) nomen nudum!
Nardia haematosticta Lindberg, Musci scand. S. 8 (1879).
Jungermannia scalaris β minor Nees, Naturg. I. S. 281 (1833).
Alicularia scalaris β minor Nees, in Syn. hep. S. 11 (1844).
Alicularia minor Limpricht in Cohn, Krypt. Fl. v. Schlesien I. S. 251 (1876).
? Alicularia Rotaeana De Notaris, Mem. Acad. Tor. Ser. II. Bd. XVIII. S. 484 (1859).
Jungermannia scalaris β repanda Hübener, Hep. Germ. S. 81 (1834).
Nardia repanda Lindberg in Carrington, Brit. Hep. S. 27 (1875).
Jungermannia silvrettae Gottsche in G. und Rbhst. Hep. eur. exs. Nr. 470 (1869).
Sarcoscyphus silvrettae Stephani, Deutschl. Jungermann. S. 17 VII. Ber. bot. Ver. Landshut (1879).
Jungermannia dovrensis Limpricht, 61. Jahresb. Schles. Ges. vaterl. Kultur. S. 213 (1883).
Nardia insecta Lindberg, Musci scand. S. 3 (1879).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 470!
Lindberg und Lackström, Hep. scand. exs. Nr. 18.
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 101!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 65!

Einhäusig (Paröcisch). Mesophyt. In niedrigen, grünen bis braunen Rasen auf Erde, in der Ebene und im Gebirge. Stengel bis 1 cm lang, einfach, selten verzweigt, kriecht auf der Erde, nur die Enden knieförmig aufgebogen. Unterseite purpurrot, überall dicht mit Rhizoiden besetzt, ohne Stolonen. Blätter schräg vorwärts angeheftet, gewölbt, fast kreisrund, vom Stengel abstehend oder ihm anliegend, an sterilen Sprossen meist ganzrandig, locker gestellt; fertile Sprosse dagegen dicht beblättert, Blätter durch kurzen, engen Einschnitt in zwei stumpfe

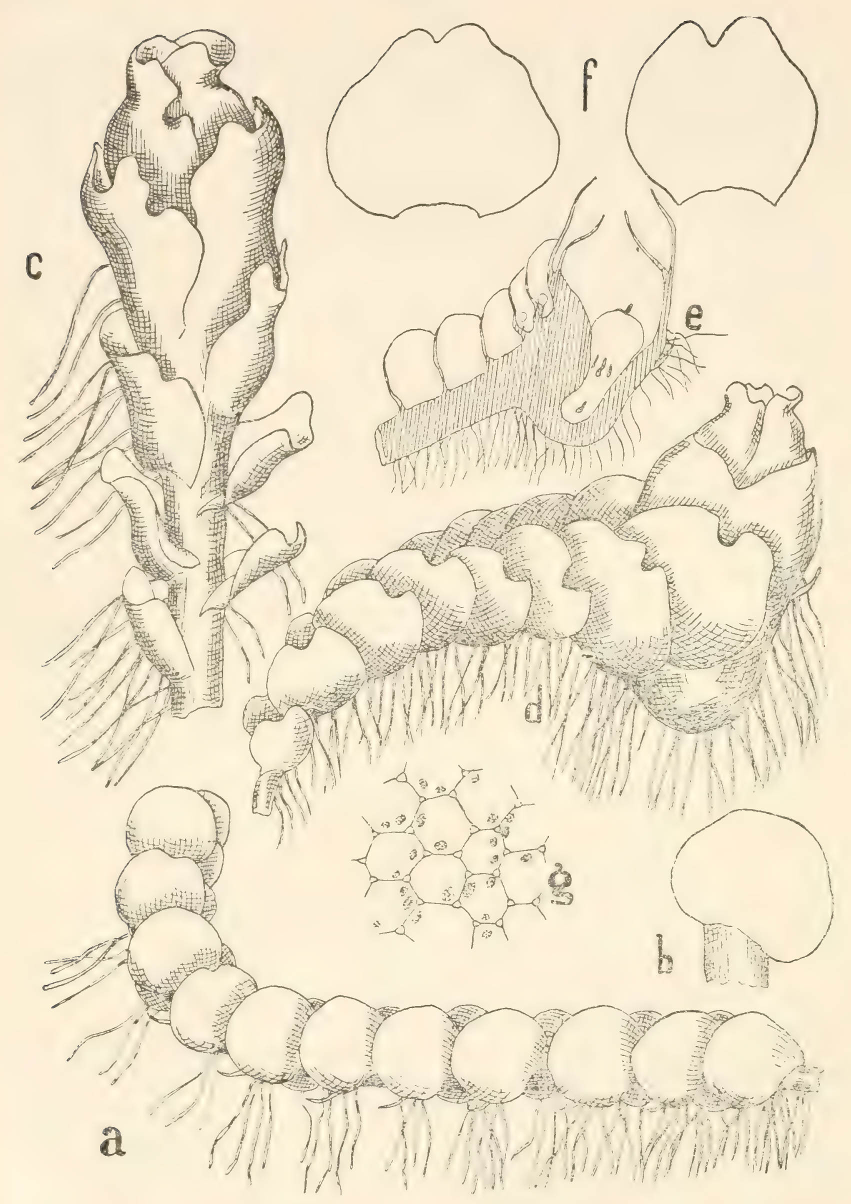


Fig. 268. Alicularia geoscypha.

a Sterile Pflanze mit ganzrandigen Blättern, Verg. $^{10}/_{1}$. b Einzelnes Blatt, Verg. $^{18}/_{1}$. c Pflanze mit ♀ Inflorescenz, aufrechte Form, Verg. $^{10}/_{1}$. d Niederliegende Pflanze mit ♀ Inflorescenz und Fruchtsack, Verg. $^{15}/_{1}$. e Längsschnitt durch die ♀ Inflorescenz mit Kalyptra und Antheridien in den Blattachseln (Kombinationsfigur), Verg. $^{10}/_{1}$. f Zwei ausgebreitete Hüllblätter, Verg. $^{15}/_{1}$. g Zellnetz aus der Blattmitte mit Ölkörpern, Verg. $^{180}/_{1}$.

Lappen geteilt. Unterblätter lanzettlich, nur am Stengelende deutlich, stehen vom Stengel ab, mit der Spitze ihm zugebogen. Zellnetz weitmaschig. Wandungen zart, Eckenverdickungen schwach, deutlich knotenförmig. Zellen am Blattrande fast quadratisch, 25 μ, in der Blattmitte 40 μ diam. Ölkörper zu 2—3 in jeder Zelle, aus einzelnen Tröpfchen zusammengesetzt, daher erscheinen sie warzig rauh. ♀ Hüllblätter in 2—3 Paaren vorhanden, am Rande gewellt, in 2—3 Lappen geteilt. Hüllunterblätter oval, gewöhnlich 2—3 mal geteilt. Perianthium nur wenig kürzer als die Hüllblätter und mit diesen bis weit hinauf verwachsen, an der Mündung zusammengezogen und kurz geschnäbelt. Unter der ♀ Inflorescenz wölbt sich der Stengel nach unten sackartig vor, dadurch wird das befruchtete Archegonium tief unter die Ebene der Stengeloberfläche versenkt; an aufrecht gewachsenen Pflanzen bildet sich solch ein Sack kaum aus. Kapsel oval, rotbraun. Sporen und Elateren wie bei *A. scalaris.* Antheridien in den Achseln der Blätter unter der ♀ Inflorescenz, kurz gestielt, gewöhnlich zu je zwei.

forma insecta (Lindbg.) K. M.

Synonym: Nardia insecta Lindberg, Musc. scand. S. 3 (1879).

Der Einschnitt findet sich an allen Blättern, nicht nur an denen der fertilen Sprosse und ist etwas tiefer als beim Typus; hiervon ist diese Form aber nicht scharf abzugrenzen.

Weshalb Schiffner den Namen *Nardia (Alicularia) minor* der Bezeichnung *Alicularia geoscypha* vorzieht, ist mir nicht verständlich. De Notaris hat die Pflanze zuerst als Art beschrieben und zwar trotz einiger Ungenauigkeiten so deutlich, daß keine Verwechslung stattfinden kann. Daß er hierbei der Verdienste von Nees von Esenbeck nicht gedacht hat, der die Pflanze als *forma β minor* schon früher von *Alicularia scalaris* unterschied, ist zwar bedauerlich, jedoch kein Verstoß gegen die Priorität. Ein Zurückgreifen aus Prioritätsgründen bis auf gut beschriebene Formen würde einen großen Teil der bestehenden Artnamen stürzen und wird übrigens auch gar nicht von den Prioritätsgesetzen verlangt.

Die Formenzahl dieser Art ist nicht gering, da sie auf verschiedenen Standorten bedeutend abändert und zwar nach zwei Richtungen hin. Einmal wechselt die Pflanze die Form des Blattausschnittes, der seicht ausgebuchtet oder scharfwinkelig sein kann (= *fo. insecta*), oder aber die Pflanze ist entweder niederliegend und bildet einen deutlichen Fruchtsack aus (= *A. geoscypha*) oder sie wächst ± aufrecht und der Fruchtsack entwickelt sich kaum (= *Jg. silvrettae* =

fo. suberecta). Ab und zu wächst *A. geoscypha* auch in 3—5 cm tiefen Rasen an nassen Stellen (= *fo. erecta* Breidl.). Da alle diese Pflanzen durch viele Zwischenformen miteinander verknüpft sind, habe ich sie, mit Ausnahme der *fo. insecta,* die noch am schärfsten unterschieden ist, nicht besonders beschrieben. Aus dem hier Gesagten wird für Liebhaber vieler Formen ohne weiteres ihre Gestalt zu entnehmen sein.

Leider konnte ich weder *A. Rotaeana* noch die S. 511 erwähnte *A. pachyphylla* aus dem Herbar De Notaris erlangen, sodaß ich mich bei deren Einreihung auf andere Autoren verlassen mußte.

A. geoscypha ist auf der ganzen nördlichen Halbkugel verbreitet. Sie ist außer aus Deutschland, Österreich und der Schweiz noch bekannt von: Madeira, den italienischen und französischen Alpen, dem Hochland der Auvergne, Kaukasus, aus England, Schottland, Fär Öer, sehr reichlich aus Norwegen, Schweden, Finnland und Lappland, wo sie teilweise eines der häufigsten Lebermoose darstellt, dann aus Grönland, den Vereinigten Staaten von Nordamerika und aus Alaska.

Die Art gedeiht am besten auf nacktem, festem Erdboden an ganz ähnlichen Stellen wie *A. scalaris,* ist aber in den südlich gelegenen Teilen Europas seltener als in Nordeuropa, wo sie ziemlich häufig ist. Hier folgen nur Standorte aus dem mitteleuropäischen Florengebiete.

Vorarlberg, Ochsental beim Veltliner Häusle (Loitlesberger). Tirol, Muttererjoch (Stolz)! Am Weg zur Nürnberger Hütte (Stolz)! Längental bei Kühtai (Stolz)! Ranalt, Unterbergtal im Stubai (Stolz)! Gschössa Dorferalm am Venediger (Breidler). Steiermark, an zahlreichen Stellen zwischen 400 und 2000 m von Breidler gesammelt. Kärnten, Wastlbaueralm im Maltatal (Breidler). Salzburg, Pihaper bei Mittersill 2300 m (Breidler). Bei den Schwarzwandgruben (W. Baur)! Schweiz, Valais, Alpes de Finshaut, Col de Barberina (Bernet); Großer St. Bernhard (Schleicher); Monte Moro-Paß im Wallis (Herzog)!; beim Simplonhospiz (De Notaris); am Silvrettagletscher in Graubünden (Jack)! G. und Rbhst. exs. Nr. 470! Im Jura bei Mauborget (Meylan); am Chasseron (Meylan)! Unteraarboden an der Grimsel 1840 m (Culmann); Grimsel (Bernet); Hagelseetal unterhalb Grindelwald 2350 m (Culmann). Österreich. Küstenland, Matajur (Loitlesberger). Bayern, bei Memmingen (Holler)! Oberpfalz, Waldbächlein bei Unterlind 610 m (Familler); Weg beim Hahnenfilz (Schwab); an der Bahnlinie bei Irrenlohe (Familler)! Schachenwald bei Partenkirchen ca. 1000 m (Wollny)! Baden, auf Erde bei der Weißenbacher Höhe bei Präg (1902 K. M.)! Auf der Kappeler Höhe bei Lenzkirch (K. M.)! Rhöngebirge, bei Pferdsdorf, bei Dorndorf, an der Straße nach Völkershausen (Goldschmidt). Böhmen, hinter Muckenbach und Stadel bei Nittenau (Familler); am Lusen bei der Moldauquelle (Schiffner); bei Zwickau an versch. Stellen (Schiffner); im Isergebirge (Limpricht); Wittighaus 850 m (Schiffner); bei Haida (Schiffner). Helenental bei Neuschloß; Karba bei Leipa; zwischen Lauben und Pablowitz bei Dauba 260 m (Schiffner). Außerdem noch an zahlreichen Standorten von Dedeček angegeben. Schlesien, von der Ebene bis ins Gebirge verbreitet (nach Limpricht) z. B. Grünberg, Sagan, Bunzlau, Nimkau bei Breslau, Odersbach, Czaruosin (Limpricht). Altvatergebirge, Schneelöcher bei Brünnelhaida (Kern)! Sachsen, Markneukirchen i. Vogtland, am Hohen Stein

(1905 Spindler)! Brandenburg, Prignitz, Moorheiden bei Triglitz (Jaap). Pommern, Stettin, Buchheide, Julo, Kolow (Winkelmann). Westpreußen, Elbing (Janzen)! Ostpreußen, Goldap, Rominter Heide bei Jodupp (Grütter). Hamburg, Bramfelder Teich; Oher Moor; Moorheide bei Duvenstedter Brook; Neugraben, Kleckerwald, in der Emme bei Harburg (Jaap). Nordfriesische Inseln, Sylt, bei Morsum auf Heideboden (1904 Jaap).

fo. insecta (Lindbg.) K. M.

Brandenburg, in einem Ausstich in der Jungfernheide in Berlin (1901 Loeske) det. Schiffn. Bayern, Oberpfalz, Graben längs der Bahnlinie bei Freihöls (1900 Familler) det. Schiffn. Böhmen, im Brandauwalde (Schiffner); bei St. Thoma (Schiffner); Erzgebirge, bei den Mühlhäusern bei Frühbuss 790 m (Bauer). Frankreich, Vassivières (Puy-de-Dôme) (Douin)! Italien, Kleiner St. Bernhard, Lancebranlette 2928 m (Vaccari) det. Bryhn. Norwegen, an zahlreichen Stellen von Kaalaas angegeben! Schweden, Angermanland, Tasjö (Arnell)! Finnland, Insel Aland (Bomansson)!

105. Alicularia Breidleri Limpricht, 57. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur S. 311 (1880).

Synonyme: Nardia Breidleri Lindberg in Soc. f. fl. fenn. vom 16. XI. 1880.
? Cephalozia borealis Lindberg, Meddel. soc. f. fl. fenn. 14 S. 65 (1888) (fide Kaalaas).

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 51! 52! 53!

Zweihäusig. Pflanze winzig klein, nur 1—3 mm hoch in dichten schwarzbraunen Überzügen auf fester Erde im Hochgebirge. Stengel niederliegend, aufgebogen, dicht mit verhältnismäßig langen Rhizoiden besetzt, mit zahlreichen, weißlichgrünen, auf der Bauchseite des Stengels entspringenden Ästen, ähnlich wie bei *Cephalozia* und darum davon mit Vorsicht zu unterscheiden. Blätter breit eiförmig, gehöhlt, schief vorwärts angeheftet, doppelt so breit als der Stengel, an der Spitze durch halbmondförmigen Einschnitt zu $1/5$ geteilt. Lappen stumpf, oft ungleich groß. Unterblätter lanzettlich, nur wenige Zellen lang und nur am Stengelende, weiter abwärts früh zerstört. Zellen dünnwandig, in den Ecken nur schwach verdickt, gegen die Blattspitze zu mit rotbraunen Wänden, hier quadratisch, 12 μ weit, in der Blattmitte $14 \times 18\ \mu$ diam., sechseckig. Ölkörper fehlen. ♀ Inflorescenz am Stengelende: Fuß des Sporogonstieles tief in das auf der Unterseite beulenartig

vorgewölbte Stengelgewebe eingebohrt. ♀ Hüllblätter größer als die anderen Blätter, sonst wie diese. Perianth eiförmig, zur Hälfte mit den Hüllblättern verwachsen und in diesen verborgen,

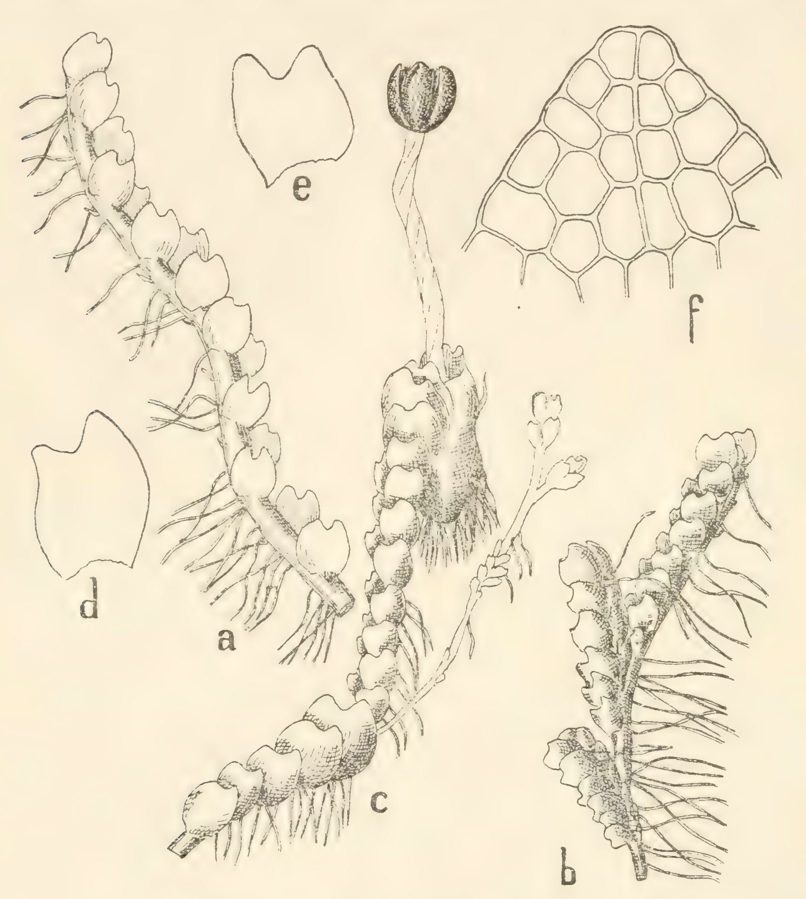


Fig. 269. Alicularia Breidleri.

a und b Stengelstücke, Verg. $^{25}/_{1}$. c Sporogon tragende Pflanze mit jungem Trieb und Fruchtsack, Verg. $^{25}/_{1}$. d und e einzelne Blätter, Verg. $^{80}/_{1}$. f Zellnetz an einem Blattlappen, Verg. $^{500}/_{1}$.

oben zusammengezogen, mit gekerbter Mündung. Kapselstiel 3—4 mm lang, 0,15 mm dick, mit 10 peripheren Zellen um das Grundquadrat. Kapsel kugelrund, rotbraun. Äußere Schicht der Kapselwand mit knotigen Verdickungen, innere mit

Halbringfasern. Sporen glatt, rotbraun, 10 μ diam. Elateren wenig verbogen, mit 2—3 lockeren Spiren. Antheridien kurz gestielt, zu 1—2 in den breitrunden, am Grunde oft mit einem Zahn versehenen Hüllblättern. Sporogonreife: August.

Wächst in schwarzbraunen Überzügen auf von Schneewasser durchtränkter Erde der europäischen Urgestein-Hochgebirge, meist in Gesellschaft von *Anthelia* und gleicht habituell einer winzig kleinen *Marsupella-* oder *Cephalozia*-Art.

Steiermark, Schladminger Tauern: Abhang der Hochwildstelle gegen das Seewiegtal 2200 m (Breidler); Ostabhang des Schiedeck 2200 m (Breidler)! Giglachtal bei Schladming 1750—2100 m (Breidler)! Tirol, Innsbruck, zwischen der Mölserscharte und dem Klammerjoch im Wattental 2380 m (1902 v. Handel-Mazzetti) det. Schiffner. Kärnten, Klein-Elend und Hochalpe im Maltatal 2000—2500 m (Breidler); Gradental bei Döllach 25—2600 m (Breidler); Schareck bei Heiligenblut 2400 m (Breidler). Salzburg, Gamsleiten am Radstadter Tauern 21—2200 m (Breidler); Muritzental bei Mur 2000—2100 m (Breidler); Velbertauern 23—2400 m (Breidler); Unter-Sulzbachtal 2000—2200 m (Breidler); Keeskar im Ober-Sulzbachtal 24—2600 m (Breidler). Schweiz, Susten 2200 m (1905 Culmann)!; am Todtensee auf der Grimsel bei 2150—2200 m häufig und mit Sporog. (Culmann). Frankreich, Mont-Blanc-Gebiet, Col de Bérard; Plan de l'Aiguille; Aiguille du Plan bei Chamonix (Payot). Italien, Prov. Como, Valle di Darengo, Passo dell Orso 2000 m (1899 Artaria)! det. Schiffner. Schffn. exs. Nr. 53! In Schottland (nach Macvicar). Norwegen, an zahlreichen Stellen durch das ganze Gebiet, niedrigster Fundort bei 200 m (nach Kaalaas). Schffn. exs. Nr. 51! 52! Schweden, Olfjället, Ume Lappmark (1880 Ångström) det. Lindberg. Sarekgebirge in Lappland (Vestergren) det. Arnell. Sibirien, am Jenisei (Arnell).

Die Zugehörigkeit der *Cephalozia borealis* Lindberg scheint noch fraglich zu sein, denn während Kaalaas sie bei *A. Breidleri* einreiht, stellen sie Arnell und Jensen zu *Ceph. Francisci*, weil beide Pflanzen dicke, fleischige, spargelähnliche, nur unverhältnismäßig viel kleinere Stolonen aufweisen, wie sie bei *A. Breidleri* nicht vorkommen. Ich habe bisher kein Material der *Ceph. borealis* erhalten können.

Literatur zur Gattung Alicularia.

Arnell u. Jensen, Über einige seltene skandinavische Cephalozia-Arten. Botan. Notiser 1908. S. 1—8 handelt über Ceph. borealis.

Evans, Notes on New England Hepaticae V. „Rhodora" 1907. S. 57—59.

Kaalaas, Über Cephalozia borealis Lindbg. Nyt Mag. f. Naturvid. Bd. 45. S. 19—25. Kristiania 1907. Wird zu Alicularia Breidleri gestellt.

Massalongo, Osserv. crit. sulle specie e varietà di epat. italiane. Ann. R. Ist. Botan. di Roma Bd. 8. Sep. S. 4—5 (1888).

Schiffner, Krit. Bemerkungen über die europ. Lebermoose II. Serie. „Lotos" 1901 Nr. 8.

XXXVI. Gattung: **Eucalyx.**

Breidler, Mitt. Naturw. Verein für Steiermark. S. 291 (1893).

(Name von εὖ (eu) = gut und κάλυξ (calyx)[1]) = Kelch, weil das Perianth wohl entwickelt ist.)

Synonyme: Jungermannia der älteren Autoren z. T.
Haplozia Dumortier Hep. Europ. S. 58 z. T. (1874).
Nardia Lindberg, Act. soc. sc. fenn. 10 S. 115 (1871) z. T.
Nardia sect. I. Eucalyx Lindberg, Bot. notiser. S. 167 (1872).
Southbya Husnot, Hep. Gall. S. 15 (1875) z. T.
Mesophylla Corbière, Rev. bryol. 1904 S. 13 z. T.

Pflanzen in handgroßen Rasen auf Erde oder Felsen, habituell manchen *Alicularia*- und *Haplozia*-Arten ganz ähnlich. Stengel niederliegend oder aufrecht, unterseits oft purpurrot, mit braunen oder purpurvioletten Rhizoiden. Blätter ziemlich locker wechselständig, kreisrund bis oval, stets ganzrandig. Unterblätter fehlen. Zellnetz weitmaschig, in den Ecken ± deutlich dreieckig verdickt. Inflorescenz ein- und zweihäusig. ♀ Hüllblätter groß, gewöhnlich in zwei Paaren, bis zur Hälfte mit dem Perianth verwachsen, daher hier fleischig, unter sich jedoch nicht verwachsen. Perianth eiförmig, oben zusammengezogen, schlotförmig, mit 4 Falten; später in 4 kurze, lanzettliche Lappen geteilt, die oben gerade abgestutzt und durch vorspringende Zellen gekerbt sind. Kapselstiel im Querschnitt mit drei Zellringen. Kapsel fast kugelrund, Wand zweizellschichtig, äußere Schicht aus sehr großen Zellen mit knotigen Verdickungen, innere Schicht aus sehr schmalen, viel kleineren Zellen mit Halbringfasern. Sporen fast glatt. Elateren wenig verbogen, mit zugespitzten Enden. Antheridien zu 2 in den Achseln bauchig gehöhlter Blätter. Gemmen unbekannt.

Die Gattung *Eucalyx* ist mit *Alicularia,* wie auch mit *Haplozia* nahe verwandt und verbindet gewissermaßen beide Typen. Von *Alicularia* ist sie verschieden durch das Fehlen der Unterblätter, durch das aus den Hüllblättern emporragende Perianth, mit welchem zwei Paar unter sich freie Hüllblätter verwachsen sind. *Haplozia* hat im Gegensatz ein freies, weit aus den Hüllblättern emporragendes Perianth. Bei einzelnen Arten zeigen sich aber Übergänge zu *Eucalyx.*

---

[1]) calyx ist männlich, darum ist die bisher übliche Bezeichnung *E. hyalina, obovata* etc. unrichtig!

Es ist darum aus dem Gesagten zu verstehen, daß manche Autoren die hier unter einer Gattung zusammengefaßten Arten zu *Alicularia (Nardia)* stellen, manche dagegen zu *Haplozia.* Loeske hat Hedwigia 1909 den Gattungsnamen *Eucalyx* ebenfalls bevorzugt; er stellt aber von den europäischen Arten — die exotischen müssen auf ihre Zugehörigkeit zu *Eucalyx* oder *Haplozia* erst noch geprüft werden — auch *Jungermannia crenulata* hierher nach Bernets Vorgange, der allerdings die Gattung *Southbya* nannte. Ich muß zugeben, daß die Einreihung dieser Pflanze sehr subjektiv ist. Nach der oben gegebenen Definition der Gattung (mit den Hüllblättern weit hinauf verwachsenes Perianth) steht *J. crenulata* aber weit besser bei *Haplozia,* denn eine Verwachsung kommt entweder nicht vor, oder doch nur in ganz unbedeutender Weise, wie z. B. auch ab und zu bei *Haplozia sphaerocarpa var. nana* und bei *H. Levieri.* Ich kann darum die in Frage stehende Pflanze auch nicht zu *Eucalyx* stellen.[1])

Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. Einhäusig, paröcisch. Blätter ± oval oder eiförmig. Zellen in den Ecken kaum verdickt. Ölkörper kugelig, klein. Perianth ragt nicht oder kaum über die Hülle empor.
   1. Pflanze 2—5 cm hoch, riecht in frischem Zustande intensiv. Rhizoiden purpurrot. Ölkörper glatt. Kutikula durch strichförmige Warzen rauh. Sporogon länglichrund. **E. obovatus** (S. 525).
   2. Pflanze viel kleiner, nur 0,3—1 cm lang. Rhizoiden farblos. Ölkörper warzig-rauh. Kutikula glatt oder punktiert. Sporogon kugelrund. **E. subellipticus** (S. 529).

B. Fast stets zweihäusig. Blätter kreisrund. Zellen in den Ecken deutlich dreieckig verdickt. Rhizoiden gewöhnlich farblos. Ölkörper groß, länglichrund, 5 μ lang. Kutikula glatt. Perianth ragt über die Hüllblätter empor. Sporogon länglichrund. **E. hyalinus** (S. 531).

106. Eucalyx obovatus (Nees) Breidler, Mitt. Nat. Ver. Steiermark S. 291 (1893).

Synonyme: Jungermannia obovata Nees, Naturg. europ. Leberm. I. S. 332 (1833).
Southbya obovata Lindberg in Hartman, Skand. fl. ed. 10. 2. S. 130 (1871).
Nardia obovata Carrington, Brit. Hep. S. 32 (1874).
Haplozia obovata Loeske, Moosflora des Harzes S. 59 (1903).

[1]) Die neue Kombination Loeskes ist auch unrichtig gebildet; sie müßte *Eucalyx crenulatus* heißen!

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 266! 352! 870.
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Badens Nr. 870! 871!
Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Voges. Rhen. Nr. 935!
Bauer, Bryotheca Bohemica Nr. 286!
Husnot, Musci Galliae exs. Nr. 949!
Schiffner, Hepat. europ. exs. Nr. 66! 67! 68!

Einhäusig (Paröcisch). Hygrophyt. Wächst in trübgrünen oder braunroten, sehr vielgestaltigen Rasen auf feuchter Erde und an nassen Felsen im höheren Urgesteingebirge. Stengel 2—5 cm lang, niederliegend oder aufrecht, verzweigt, unterseits oft purpurn, mit zahlreichen nicht sehr langen purpurvioletten Rhizoiden besetzt. Sehr selten sind die Rhizoiden ungefärbt. Blätter breit eiförmig bis fast kreisförmig, am Grunde verschmälert, stehen seitwärts ab, laufen am Stengel nicht herab, an sterilen Ästen ziemlich locker gestellt, am Stengel schief vorwärts, die ♂ und ♀ Hüllblätter quer angeheftet. Zellen durchweg sehr zartwandig, in den Ecken nur schwach dreieckig verdickt, am Blattrand quadratisch, 18—20 μ diam., in der Blattmitte sechseckig, 20×30—32×45 μ diam., am Blattgrunde 36×96 μ diam. Ölkörper klein, kugelig, glatt. Kutikula mit deutlichen, strichförmigen Wärzchen bedeckt. ♀ Hüllblätter in zwei Paaren vorhanden, über der tiefsten Stelle der Höhlung des Perianths angewachsen, die untere Hälfte mit ihm verwachsen, größer als die übrigen Blätter, mit zurückgebogenen Rändern, das obere Blattpaar überragt das Perianth ab und zu ein kurzes Stück. Perianth birnförmig, der freie Teil konisch, deutlich zweilippig, mit zusammengezogener Mündung, in zwei, (selten drei) dreieckige, oben quer abgestutzte und gekerbte oder zugespitzte Lappen tief geteilt. Sporogon länglichrund, kastanienbraun, auf 1—2 cm langem Stiel, der aus 3 Zellringen von je 4, 8 und 16 Zellen gebildet ist. Oberes $1/3$ der Kapselklappen fällt leicht ab. Klappen durch Längsrisse oft nochmals geteilt, sodaß 5—8 Klappen entstehen. Innenschicht der Kapselwand aus sehr schmalen, rechteckigen Zellen gebildet, mit Halbringfasern; Außenschicht aus 3—4 mal so breiten, quadratischen, tafelförmigen Zellen gebildet, mit knotigen Wandverdickungen. Sporen braun, 16—18 μ diam. Elateren 8 μ dick und etwa 100 μ lang, mit schlanken Enden und breiter 2—3-teiliger, brauner Spire. ♂ Hüllblätter unterhalb der ♀ Inflores-

cenz, bauchig gehöhlt, kurz über der Basis am breitesten, mit je zwei kurzgestielten, gelblichen Antheridien, die zur Zeit der Sporogonreife zerstört sind. Paraphysen spärlich. Sporogonreife: Juni.

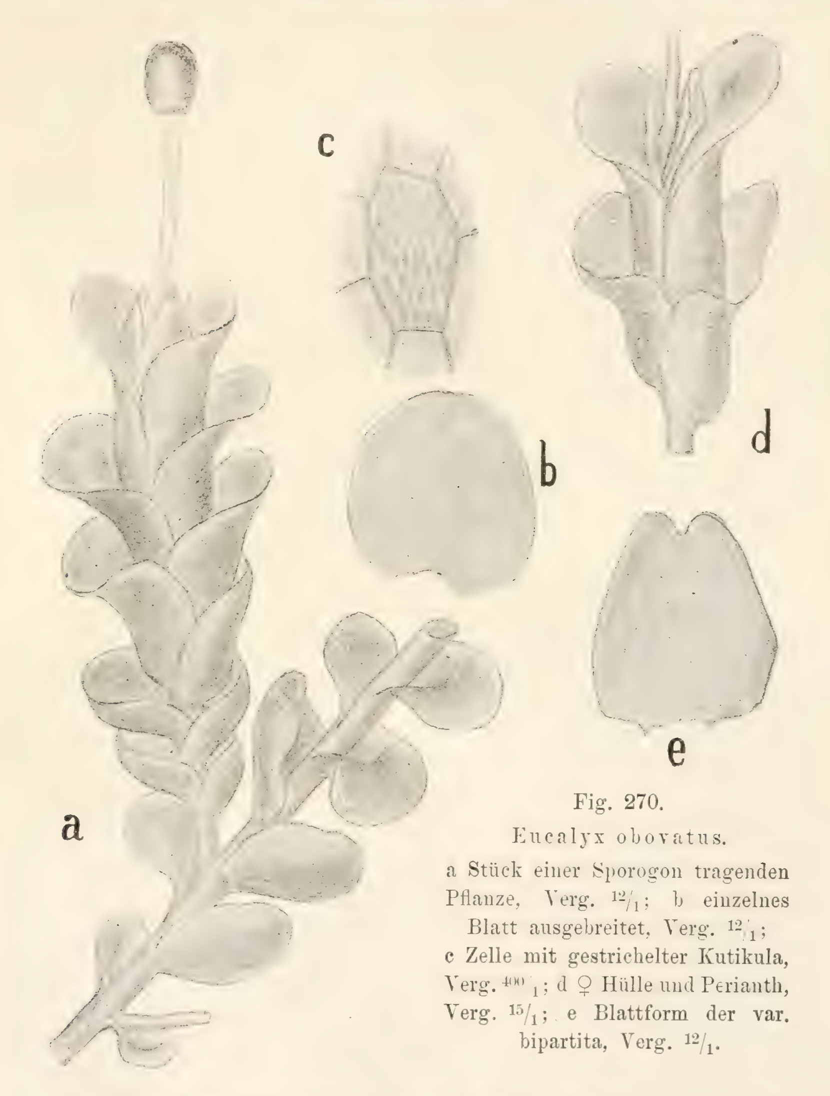


Fig. 270.
Eucalyx obovatus.
a Stück einer Sporogon tragenden Pflanze, Verg. $^{12}/_{1}$; b einzelnes Blatt ausgebreitet, Verg. $^{12}/_{1}$; c Zelle mit gestrichelter Kutikula, Verg. $^{400}/_{1}$; d ♀ Hülle und Perianth, Verg. $^{15}/_{1}$; e Blattform der var. bipartita, Verg. $^{12}/_{1}$.

Die Pflanze riecht in frischem Zustande sehr stark und charakteristisch nach *Daucus carota,* sodaß sie von der ähnlichen *Alicularia scalaris* am Standort schon durch den Geruch sicher zu unterscheiden ist. *Alic. scalaris* hat einen ganz anderen Geruch.

var. bipartita K. M. n. var.

Wächst in 2—4 cm tiefen, braungrünen Rasen auf feuchten Felsen im Gebirge. Pflanzen schlaff, mit rotvioletten Rhizoiden. Blätter locker gestellt, oval, am Grunde breit, oben mit ± deutlichem, rechtwinkligem, kurzem Einschnitt und zwei abgerundeten Lappen. Besonders die Blätter am Stengelende zeigen diese Zweiteilung. Kutikula gestrichelt rauh. Dem Typus habituell ganz ähnlich.

Eucalyx obovatus ist eine charakteristische Urgebirgspflanze — in Kalkgebirgen findet man sie sehr selten — und zeigt eine weite Verbreitung über alle Gebirge Europas. Sie wächst mit Vorliebe auf Erde oder an Felsen neben und in Wasserrinnen. Außerhalb Europa tritt sie noch in Nordamerika, Grönland und (?) Neu-Granada auf.

In Europa selbst ist sie in allen Urgesteingebirgen, von den Alpen und Pyrenäen bis nach Großbritannien, Fär Öer und Skandinavien verbreitet, vielerorts besonders in einer Höhe von 12—1800 m sogar häufig. Mit den Bächen steigt sie ab und zu in die untere Bergregion herab. Als charakteristische Urgesteinspflanze ist sie in Kalkgebirgen, z. B. im Schweizer Jura sehr selten und als Gebirgspflanze fehlt sie in der Ebene völlig. Der höchste mir bekannte Fundort liegt bei 2400 m am Monte Adamello unweit der Leipziger Hütte (1895 Kern)!

Ich begnüge mich hier mit der Aufzählung der Standorte in den deutschen Mittelgebirgen.

Riesengebirge, im großen Kessel 1400 m; Riesengrund; Kiesberg am Koppenbach; Ostabhang des kleinen Teiches (Schiffner), Koppenplan (Nees), Quellbach der Aupa (v. Flotow), Elbegrund (Dedeček), Spindlerbaude (Nees), Kesselgrund (Nees). Im Isergebirge und Gesenke ebenfalls weit verbreitet (Limpricht)! Tiefste Standorte: Münzetal bei Jannowitz; Hirschberg und Flinsberg (Limpricht). Harz, am Rammelsberge und über Schierke nach der Heinrichshöhe zu (Hampe). Im Bette der Bode oberhalb Schierke (Loeske); Breites Tal in der Holtemme (Warnstorf und Osterwald); im Kellerwasser beim Torfhaus (Jaap). Schwarzwald: Feldberg, Seebuck, Baldenwegerbuck, Zastlerwand, Feldsee, St. Wilhelmstal, Stübenwasen, Nordseite des Herzogenhorns und des Belchens, fast überall häufig (Jack! K. M.)! Gottsche und Rbhst. exs. Nr. 352! Krypt. Bad. 871! Schiffner exs. Nr. 68! Tiefster Standort: Hirschsprung im Höllental (K. M.)! Triberger Wasserfall (Jack, Baur)! Krypt. Bad. Nr. 870! Vogesen, Hohneck (Mougeot)! Krypt. Vog. Rhen. Nr. 935! Sumpfplätze zwischen Hohneck und Kastelberg (K. M.)! Nordseite des Kastelberges (K. M.)! Nordseite des Hohnecks (K. M.)! Böhmerwald, bei Hausstein 800 m; an der Straße nach Hirschenstein bei der Dampfsäge 680 m (Lickleder).

var. bipartita K. M.

Vogesen; An Felsen und auf deren Detritus auf der Nordseite des Hohnecks (1899 K. M.)! Original!

107. Eucalyx subellipticus (Lindbg.) Breidler. Mitt. Naturw. Ver. Steiermark. S. 291 (1893).

Synonyme: Nardia subelliptica Lindberg, Meddel. Soc. p. F. Fl. fenn. IV. S. 182 (1883).

Einhäusig (Paröcisch). Mesophyt. Pflanze viel kleiner als *E. obovatus*, gelbgrün, nur 0,3 – 1 cm hoch, auf Erde oder Felsen im Hochgebirge, zu kleinen Räschen vereint. Stengel kriecht, mit mehreren aufrechten, nach oben zu dicken, unverzweigten Ästen. Rhizoiden gewöhnlich wasserhell, seltener bräunlich oder rötlich, nicht violettrot. Blätter gegen das Stengelende größer, decken sich lose, gehöhlt, ausge-

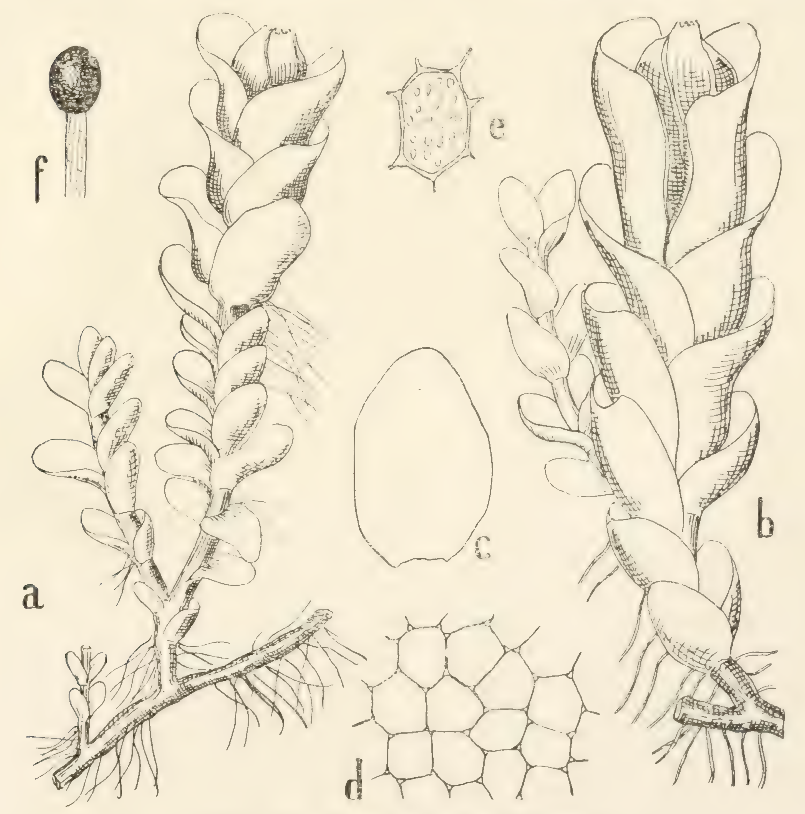


Fig. 271. Eucalyx subellipticus.
a Teil einer Pflanze, Vergr. $^{24}/_{1}$. b Stengelstück mit Perianth, Vergr. $^{40}/_{1}$. c einzelnes Blatt ausgebreitet, Vergr. $^{80}/_{1}$. d Zellnetz, Vergr. $^{240}/_{1}$. e Zelle mit warziger Kutikula, Vergr. $^{400}/_{1}$. f Sporogon, Vergr. $^{40}/_{1}$.

breitet elliptisch, mit breiter Basis am Stengel fast quer festgewachsen, umfassen ihn zur Hälfte und laufen daran mit dem Vorderrande ab und zu etwas herab. Zellen zartwandig, mit schwach dreieckig verdickten Ecken, am Blattrand 18—20 μ, in der Blattmitte 20×30 μ diam. Ölkörper kugelig, erscheinen warzig rauh. Kutikula glatt oder punktförmig papillös. ♀ Hüllblätter einpaarig, meistens nicht zurückgebogen, größer als die anderen Blätter. Perianth zu $^3/_4$ mit den Hüllblättern verwachsen, der obere, freie Teil konisch, nicht zerschlitzt, oben gezähnt, ragt nicht über die Hülle empor. Bei der Sporogonreife zerreißt es in 3—4 dreieckige Lappen. Kapsel annähernd kugelrund, dunkelbraun. Sporogonstiel 0,15 mm dick, im Querschnitt genau wie bei *E. obovatus* und ebenso die Kapselwand. Sporen rotbraun, 12—14 μ diam., Elateren 8 μ dick, mit 2 breiten, eng gewundenen rotbraunen Spiren. ♂ Hüllblätter im oberen Teil stark zurückgekrümmt, sonst wie bei *E. obovatus.* Sporogonreife: Mai.

Wächst auf kiesig-sandiger Erde oder an Steinen im Gebirge, steigt aber oft ziemlich tief herab. In Europa zerstreut, meistens aber selten. Unterscheidet sich von dem sehr nahe verwandten *E. obovatus*, vor allem durch die Kleinheit und die gelbgrüne Farbe, dann aber auch durch die Blattform, Kutikula etc. Die Unterschiede sind sehr gering, trotzdem behalte ich die Pflanze, auf deren Artwert fast gleichzeitig Kaalaas und Breidler aufmerksam gemacht haben, als „kleine Art“ bei, weil sie an den verschiedensten Standorten niemals größer wird und deshalb schon habituell leicht erkennbar ist und weil sich diese Art und *E. obovatus* in ihrer Verbreitung anscheinend gegenseitig ausschließen, worauf Schiffner aufmerksam machte.

Von den Fundorten sind nachstehend nur solche erwähnt, die sicher hierher gehören: „Hercynia“, mit zahlr. Sporog. (Wallroth) det. K. M.! Bayern, Allgäu, Bolgen bei Obermaiselstein, Flyschsandstein, 1100 m (1895 Holler)! Vorarlberg, auf den Schutthalden des Tobels längs des Salonienbaches im Rellstal, mit Sporogonen (Loitlesberger)! Tirol, im Oberinntal bei Hall, Voldertal und Wattertal sehr verbreitet nach Schiffner. Mayrhofen, Abhänge beim Stillupfall ca. 750 m (1908 Loeske)! Steiermark, Pleschitzgraben im Bachergebirge bei St. Lorenzen, 450—1200 m, mit Sporog. (1892 Breidler)! Oberhalb Josefstal bei Reifnig 8—900 m; Bürgerwald bei Leoben, 7—800 m; Rabengraben bei Mautern, 1150 m; bei Schladming am Rande des Rainweges, 800 m und Liegnitzkar 16—1800 m (Breidler). Niederösterreich, beim Kohlenbergbau nächst Lunz 700 m (Heeg). Schweiz, Auf Sandsteinblöcken auf der Hohen Rhone 1050—1200 m mit Sporog. (Culmann)! det. Schiffner. Nordseite des Honegg, Kt. Bern, bei 1280 und 1510 m auf Erde (Culmann)! Laubalp, Urbachtal 1000—1200 m (Culmann); Breitlauenalpe unterhalb Trachsellauenen 1500 m (Culmann)! Obersuldtal, Kt. Bern 1100 m (Culmann)! Schattwald bei Aeschi 1250 m (Culmann). Frankreich, Auvergne,

Sancy: Bois du Capucin und bois de la Biche bei Vassivière 1250 m (Douin)! (det. Schiffner). Italien, Aosta, tra Comboè ed Arbole 2300—2400 (1903 Vaccari) det. Bryhn. Valle del Sestajone, oberhalb Boscolungo (1883 Levier)! Schottland, Mid Perth, Creag-au-Lochan 600—1000 m (Macvicar); Ben Lawers 1000 m (Macvicar). Fär Öer, an einigen Stellen aber selten, z. B. Suderö Trangisvaag (1896 Jensen)! Norwegen, Dovre, Kongsvold (1882 Lindberg). Knutshö (1887 Bryhn).

Die Pflanze dürfte mit Sicherheit sich noch von manchen Stellen Europas nachweisen lassen; auch in Deutschland wird man sie voraussichtlich, nachdem ich sie hier nachgewiesen habe, mancherorts finden.

108. **Eucalyx hyalinus** (Lyell) Breidler, Mitt. Nat. Ver. Steiermark. S. 292 (1893).

Synonyme: Jungermannia hyalina Lyell in Hooker, Brit. Jungerm. S. 63 (1816).
Nardia hyalina Carrington, Brit. Hep. S. 35 (1874).
Haplozia hyalina Dumortier, Hep. Europ. S. 58 (1874).
Southbya hyalina Husnot, Hep. Gall. S. 16 (1875).
Jungermannia Schmideliana Hübener, Hep. Germ. S. 99 (1834).
Mesophylla hyalina Corbière, Rev. bryol. 1904 S. 13.

Exsikkaten: Wurde in fast allen Exsikkaten-Werken mehrfach ausgegeben.
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 189!, 234, 469!, 590!, 628.
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 62!, 63!

Polyöcisch. Gewöhnlich zweihäusig, selten paröcisch. Mesophyt. In niederliegenden Rasen von blaugrüner bis rötlicher Farbe, die je nach dem Standort wechselt. Stengel durch lange, weiße oder rötliche Rhizoiden auf der Unterlage befestigt, niederliegend, auf der Unterseite oft rötlich gefärbt, büschelig verzweigt, Enden aufgerichtet. Blätter kreisrund, ganzrandig, die oberen ab und zu schwach eingebuchtet, am Stengel schräg vorwärts angeheftet, umfassen ihn zur Hälfte, laufen nur wenig daran herab, decken sich dachziegelartig, oft mit den Flächen gegeneinander gekehrt, oder sie stehen vom Stengel seitlich ab. Zellen sechseckig, reich an Chlorophyll, mit dünnen Wandungen, in den Ecken $\pm$ stark dreieckig, ab und zu auch knotig verdickt, am Blattrand 25—30 μ diam., in der Blattmitte 25×30, selten 35×40 μ diam., am Blattgrund 40×60 μ diam. Ölkörper zu 4—10 in jeder Zelle, groß, etwa 5 μ lang, länglichrund, hellbraun, warzig rauh. Kutikula

glatt. ♀ Hüllblätter mit dem Perianth zur Hälfte verwachsen, unter sich **nicht** verwachsen, wenig größer als die übrigen Blätter,

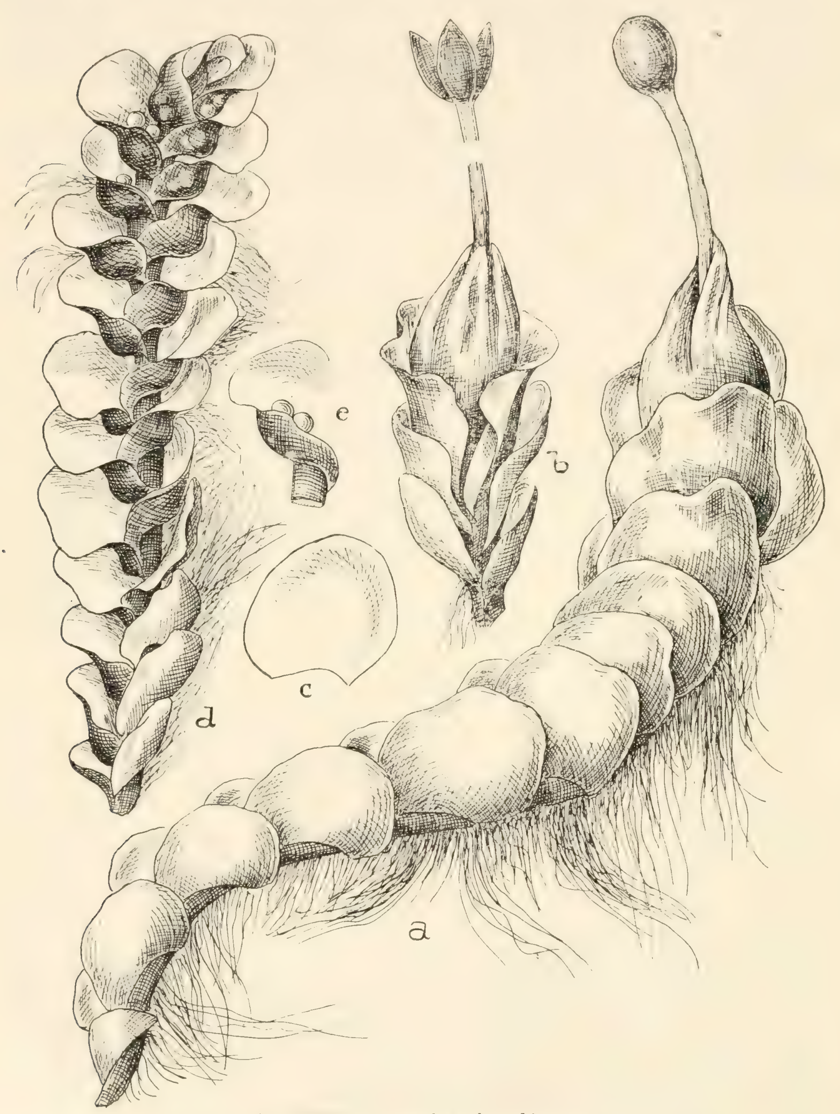


Fig. 272. Eucalyx hyalinus.

a Sporogon tragende Pflanze von der Seite gesehen; b Perianth von vorn gesehen; c einzelnes Blatt ausgebreitet; d Stengelstück einer ♂ Pflanze; e ♂ Hüllblatt mit zwei Antheridien. Alle Figuren vergr. $^{20}/_{1}$. (Original von P. Janzen.)

sonst wie diese. Perianth ragt ± weit über die Hüllblätter empor, eiförmig, grün oder purpurrot, unten mehrzellschichtig, oben einschichtig, an der Mündung 5kantig gefaltet und zusammengezogen, mit 4—5 Lappen. Sporogon rotbraun, länglichrund, auf 1—2 cm langem Stiel. Dieser aus 3 konzentrischen Zellreihen gebildet, von denen die innere 4, die mittlere 12, die peripherische 20 ziemlich gleichgroße Zellen besitzt; ab und zu auch Abweichungen hiervon. Kapselklappen mit knotigen Wandverdickungen in der Außenschicht und Halbringfasern in der dünneren Innenschicht. Sporen kugelig, gelbbraun, gefeldert, 15—17 μ diam. Elateren mit zweiteiliger, rotbrauner Spire, gegen die Enden peitschenförmig, in der Mitte 8—10 μ dick. ♂ Pflanzen in getrennten oder in gleichen Rasen mit den ♀, kriechend, gleichmäßig beblättert. Hüllblätter klein, bauchig gehöhlt mit je zwei kurzgestielten, kugelrunden Antheridien. Sporogonreife: April, fast überall reichlich.

Auf lehmiger Erde an Abhängen, Wegrändern, in Hohlwegen usw., seltener auf Detritus von Schiefergestein. Wächst fast nur in der Ebene und unteren Bergregion. Breidler fand in Steiermark Standorte noch bei 1400 m.

Von Madeira und der nordafrikanischen Küste ist dieses Moos bis nach Großbritannien und Skandinavien durch ganz Europa verbreitet. In den nördlichsten Teilen Europas ist es sehr selten oder fehlt gänzlich. Auch aus Nordamerika von vielen Stellen angegeben.

Die Pflanze nähert sich in ihren Formen zahlreichen nahestehenden Arten und wird mit diesen oft verwechselt, wie z. B. mit *Alicularia scalaris* und *Eucalyx obovatus*. Von der letztgenannten ist sie durch meist helle Rhizoiden, durch sehr große, warzige Ölkörper in den am Blattrande größeren, in den Ecken verdickten Zellen, durch glatte Kutikula und durch das gewöhnlich weit aus den Hüllblättern herausragende Perianth verschieden, von *Alicularia scalaris* dagegen stets, auch in sterilem Zustande, durch das Fehlen der Unterblätter und durch die ovalen, warzig rauhen, daher undurchsichtigen Ölkörper. Bei *A. scalaris* sind sie stets wasserhell, größer (2×10 μ diam.), in frischem Zustande wurstförmig und mehrfach eingeschnürt.

Eucalyx Müllerianus (Schiffner) K. M.

Synonyme: Nardia Mülleriana Schiffner, Österr. bot. Zeitschr. 1904. Nr. 4. Bryolog. Fragmente VI.

Alicularia Mülleriana K. Müller, Bull. de l'Herb. Boissier 1905. S. 593.

Zweihäusig. Wächst in schwellenden dunkelgrünen bis purpurroten Rasen an nassen Stellen. Pflanze 2—3 cm lang und 1,5—2 mm breit, kaum verzweigt. Rhizoiden lang, violettrot. Blätter locker ge-

stellt, laufen mit dem Vorderrand am Stengel kurz herab, zumal an jungen Trieben, fast kreisrund und flach oder seicht gehöhlt. Zellen groß, mit dünnen, weinrot gefärbten Wänden und stark knotig verdickten Ecken, daher sternförmig, am Blattrande quadratisch, 30 (seltener nur 24 μ) diam., in der Mitte 36 bis 32×45 μ diam. Ölkörper kugelig, zu 2—3 in jeder Zelle. ♂ Ähre aus zahlreichen Blattpaaren gebildet, purpurrot gefärbt. Antheridien zu 2—3 in den Achseln stark bauchig gehöhlter Blätter. ♀ Inflorescenz unbekannt.

Steht dem *E. hyalinus* sehr nahe und unterscheidet sich davon, nach den bis jetzt bekannten Formen zu schließen, nur durch größeres, deutlich knotig verdicktes Zellnetz, sowie durch die purpurrote Farbe der Rhizoiden.

Bei eingehendem Vergleich ergibt sich aber, daß das Zellnetz in zahlreichen Fällen völlig mit dem des *E. hyalinus* übereinstimmt, sowohl in der Größe (sie schwankt beim Original ganz beträchtlich), wie in der Art der Eckenverdickung. Darum ist *E. Müllerianus* nur eine sehr schwache Art, wenn nicht überhaupt nur eine Form des *E. hyalinus.*

Es empfiehlt sich deshalb, am Original-Standort nach ♀ Pflanzen nachzusuchen, die die Frage wohl entscheiden könnten.

Frankreich, West-Pyrenäen, an der Straße von St. Jean Pied-de-Port nach Roncesvalles ca. 300 m (1903 K. M.)! Original! Das Moos wächst hier an kleinen Felswänden und im Straßengraben zur linken Hand, etwa ¾ Stunden oberhalb des Städtchens und fällt sofort durch die purpurrote Farbe auf. Leider ging ein großer Teil des gesammelten Materials während der Reise verloren.

Literatur zur Gattung Eucalyx.

Douin, Autour du Sancy. Rev. bryol. Bd. 35. 1908. S. 133. Beschreibung von E. subellipticus.

Kaalaas, De distributione hepat. in Norvegia. Nyt Magaz. f. Naturv. Bd. 33. S. 386—387. (1893). Beschreibung von E. subellipticus.

Loeske, Zur Moosflora der Zillertaler Alpen. Hedwigia XLIX. S. 1—53. (1909). S. 8—10 Bemerkungen über Eucalyx und Haplozia.

Schiffner, Bryolog. Fragmente XLVII. Österr. bot. Zeitschr. 1908. Nr. 1.

XXXVII. Gattung: **Haplozia.**

Dumortier, Hep. Europ. S. 55 (1874).

(Name von *ἁπλόος* (haploos) = einfach und *ὄζος* die Knospe, wegen der ganzrandigen, ungeteilten Hüllblätter, im Gegensatz zu *Lophozia.*)

Der Gattungsname muß selbstverständlich *Haplozia* heißen (und nicht *Aplozia*), ebenso wie man *Haplomitrium* sagt. Den H-Laut nicht auszusprechen, weil Dumortier es nicht fertig brachte, das wäre doch etwas viel verlangt. Mit der strikten Anwendung des Prioritätsprinzips sind wir doch nicht verpflichtet, auch falsch geschriebene Namen geistlos nachzuschreiben. Übrigens tun das auch die Autoren sonst nicht, die an der Schreibweise *Aplozia* krampfhaft festhalten, denn sie schreiben, um einige Beispiele herauszugreifen, *Nardia* statt *Nardius* (und ebenso ändern sie alle anderen Gray'schen Namen), *Jung. caespiticia* statt des falschen, aber vom Autor gebrauchten Wortes *caespititia*, *Trichocolea* statt *Tricholea* usw.

Synonyme: Jungermannia Sect. Integrifoliae Nees, Naturg. Europ. Leberm. I. S. 275 (1833) z. T.
Liochlaena Nees in Syn. hep. S. 150 (1844).
Solenostoma Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 484 z. T.

Meist rasenbildende, ansehnliche Pflanzen, auf Erde und Felsen, den *Alicularia*- und *Eucalyx*-Arten ähnlich. Stengel niederliegend oder aufrecht, verzweigt. Rhizoiden fast stets wasserhell oder hellbraun. Blätter wechselständig, kreisrund, eiförmig, herzförmig oder länglich-rechteckig, stets ganzrandig. Unterblätter fehlen. Bei einzelnen Arten kommen ab und zu winzige Hüllunterblätter vor. Zellnetz entweder zartwandig oder in den Ecken verdickt. Inflorescenz ein- und zweihäusig. ♀ Hüllblätter nicht oder kaum größer als die anderen Blätter, am Grunde des Perianths, mit diesem jedoch nicht verwachsen. Perianth eiförmig oder keulenförmig, überragt die Hüllblätter weit, unten meist 2—3schichtig, im oberen Teil entweder scharf 4kantig und die Mündung zu einem kurzen, zylindrischen Wärzchen zusammengezogen (Eu-Haplozia) oder 4—5faltig ohne aufgesetztes Wärzchen (Luridae) oder überhaupt nicht gefaltet und an der Mündung rechtwinkelig umgebogen und genabelt (Liochlaena). Nach dem Sporogonaustritt ist die Perianthmündung in 4—5 dreieckige, oben durch vorspringende Zellen gekerbte Lappen geteilt. Kapselstiel aus zahlreichen, gleichgroßen,

im Querschnitt unregelmäßig gelagerten Zellen gebildet. Kapsel oval oder kugelig, Wand zweischichtig, wie bei *Eucalyx*

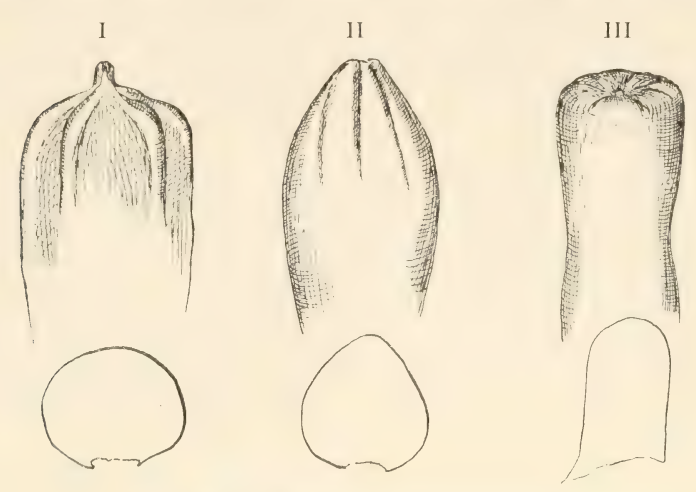


Fig. 273. Haplozia-Untergattungen.
Oben die Perianthmündungen, unten die Blattform.
I Eu-Haplozia. II Luridae. III Liochlaena.

aufgebaut. Sporen und Elateren wie bei *Eucalyx*. Antheridien einzeln oder zu 2—3 in den Hüllblättern. Gemmen bei einzelnen Arten bekannt.

Die generelle Umgrenzung der ganzrandigen Jungermannien hat den Autoren, die sich mit dieser heiklen Frage beschäftigten, außerordentliche Schwierigkeit gemacht und bis jetzt ist auch noch keine Einigung erzielt worden, was sehr bedauerlich ist, weil sich für den Fernstehenden durch die wechselnde Bezeichnung ein und derselben Art unnötige Schwierigkeiten ergeben.

Wie früher bereits gezeigt wurde, ist die Abgrenzung der Gattungen *Alicularia*, *Eucalyx* und *Haplozia* auf rein praktische Bedürfnisse zurückzuführen und fast ebenso künstlich ist die später folgende Gattung *Jamesoniella*. Die Arten dieser 4 Gattungen wurden früher teilweise bei *Jungermannia* Subgen. *Integrifoliae*, teilweise bei *Alicularia* untergebracht. Später zog Lindberg die Gattungsbezeichnung *Nardia* aus der Vergessenheit hervor und stellte nun hierzu einen Teil der ganzrandigen Jungermannien, sowie die *Alicularia*-Arten. Diese Umgrenzung und Bezeichnung wird noch heutzutage von den Anhängern der Gray'schen Gattungsnamen beibehalten, obwohl sie eine überaus bunt zusammengewürfelte Gattung darstellt. Sie umfaßt, nachdem die zeitweise auch hierzu gerechnete Gattung *Marsupella* endgültig wieder abgetrennt wurde, jetzt noch die Gattungen *Alicularia, Eucalyx* und *Haplozia crenulata.*

Am praktischsten umgrenzte Breidler, meinem Empfinden nach, die einzelnen Gattungen. Er unterscheidet, wie es in diesem Werke geschehen ist, *Alicularia*, *Eucalyx* und *Haplozia*. Diese Umgrenzung scheint immer mehr Anhänger zu finden, denn sie gruppiert am natürlichsten die ganzrandigen Jungermannien. Da aber die Abgrenzung zum guten Teil Geschmackssache ist, will ich keine weiteren Worte hierüber verlieren und nur wünschen, daß sie endlich einmal einheitlich werden möge!

Prinzipiell neu ist die von Stephani im II. Bande seines großen Werkes „Species hepaticarum" gegebene Einteilung der ganzrandigen Jungermannien und verlangt darum hier besprochen zu werden. Die Gattung *Alicularia* ist bei Stephani wie gewöhnlich umgrenzt und einige *Haplozia*-Arten werden zweckmäßiger Weise zur Gattung *Jamesoniella* gestellt, wohin sie wohl besser passen. Aber den Hauptbestandteil der ganzrandigen Jungermannien gliedert Stephani ganz anders als bisher. Nach der Beschaffenheit der Perianthmündung werden die zwei Gattungen *Solenostoma* und *Jungermannia* unterschieden.

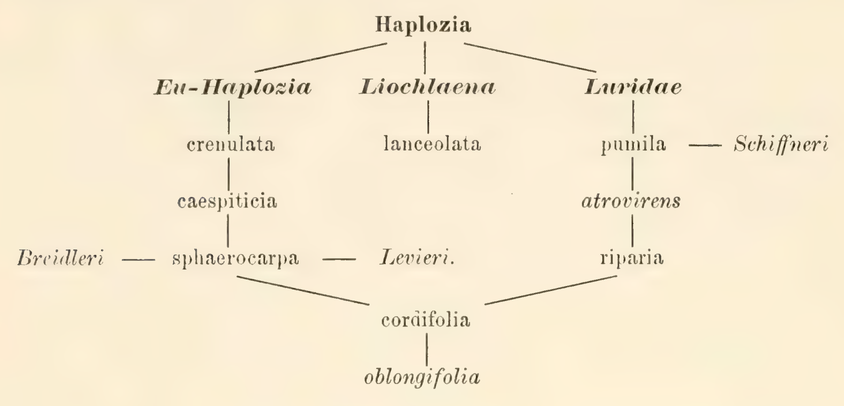
Schiffner (Lotos 1901 No. 8) hat die Punkte alle eingehend besprochen, die gegen die Stephani'sche Auffassung sprechen. Besonders manche Exoten scheint Stephani unrichtig eingereiht zu haben. Ganz so ablehnend wie Schiffner möchte ich mich nicht gegen die Stephani'sche Einteilung verhalten, wennschon ich mich ihr nicht anschließe, weil für mich kein Bedürfnis zur Zweiteilung der Gattung *Haplozia* mehr vorliegt, nachdem die Gattung *Eucalyx* davon abgegliedert ist. Schiffner sagt: „Der größte Mangel in der neuen Einteilung liegt aber meines Erachtens in der Behandlung jener höchst natürlichen Verwandtschaftsgruppe, die von Spruce (Hep. Amazon. et Andinae S. 590, 1885) unter dem Namen „*Luridae*" begründet wurde. Zwischen den Arten dieser Gruppe besteht eine so enge verwandtschaftliche Beziehung, daß sie sogar durch Übergangsformen verbunden sind; so z. B. *Jung. atrovirens* mit *J. riparia* und letztere mit *J. cordifolia* (vgl. Breidler). Bei Stephani ist nun *J. cordifolia* ein *Solenostoma* und die anderen genannten Arten stehen mitten unter *Jungermannia*."

H. cordifolia steht nun zwar der *H. riparia* durch die Form des Perianth und der Blätter, sowie durch das unverdickte Zellnetz nahe, daß aber Übergangsformen vorkommen, bezweifle ich. Was Schiffner als Übergangsformen anführt, bezieht sich auf *H. riparia var. rivularis* Bern., wie ich mich durch Untersuchung eines Breidler'schen Originals überzeugte. Die so viel verkannte *H. cordifolia* scheint mir auch, wenn auch nur undeutlich, verwandtschaftliche Beziehungen zur *Sphaerocarpa*-Formengruppe zu haben. Trotzdem ist es jedoch nicht gerechtfertigt, die Pflanze nach Stephanis Vorgang bei *Solenostoma* anzureihen.

Sehr viele Autoren benutzen statt des Namens *Haplozia* die ältere Bezeichnung *Jungermannia*, weil sie nach Abspaltung der vielen Genera, in welche die ursprüngliche Gattung *Jungermannia* zerlegt wurde, es für nötig erachten, den schließlich bleibenden Rest ebenfalls *Jungermannia* zu nennen. Abgesehen davon, daß diese Forderung ganz unnötig ist, da ja jede der abgetrennten Gattungen ebensogut Anspruch auf den Namen „*Jungermannia*" hat und teilweise in der Tat auch die Gattung *Lophozia* so genannt wird, also abgesehen davon, hat Schiffner nachgewiesen, daß die Beibehaltung des Namens für die ganzrandigen

Jungermannien ganz falsch ist, da gerade unter diesen sich gar keine Vertreter der ursprünglichen Linné'schen Gattung *Jungermannia* befinden.

Zur Orientierung über die Verwandtschaft der *Haplozia*-Arten diene nachfolgendes Schema, in welchem durch Kursivdruck die sog. kleinen Arten kenntlich gemacht worden sind:



Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. Blätter kreisrund oder etwas breiter als lang. Perianth eiförmig, oben mit 4—5 scharfen Kanten, an der Mündung zu einem kurzen Wärzchen zusammengezogen. ***Subg. Eu-Haplozia*** (S. 539).

I. Blattrand durch eine Reihe deutlich großer Zellen gesäumt. Zellecken unverdickt. **H. crenulata** (S. 539).

II. Zellen am Blattrande klein, gegen die Blattmitte zu größer.

1. Zweihäusig. Kleine gelbgrüne, dicht bewurzelte Räschen, in der Ebene. Reich verzweigt, Äste kopfförmig. Zellen ohne Eckenverdickungen, in der Blattmitte rund, 50 μ weit. **H. caespiticia** (S. 544).

2. Einhäusig. ♂ unterhalb des Perianths. Zellecken ± stark dreieckig verdickt.

a. Zellen in der Blattmitte 40—50 μ weit, in den Ecken stark verdickt. **H. Breidleri** (S. 552).

b. Zellen in der Blattmitte 25×35 μ weit, in den Ecken knotig oder kaum verdickt. **H. sphaerocarpa** (S. 546).

B. Blätter am oberen Stengelteil nicht kreisrund, entweder herzförmig oder eiförmig. Zellen in den Ecken nicht oder nur

schwach verdickt. Perianth eiförmig bis keulenförmig, oben faltig, ohne aufgesetztes Wärzchen.

Subg. Luridae Spruce (S. 554).

I. Blätter ausgesprochen herzförmig, sehr schlaff. Blattgrund tütenartig um den Stengel gebogen. Lebt nur auf Urgestein im Gebirge. Zweihäusig. **H. cordifolia** (S. 554).

II. Blätter oval oder eiförmig, stumpf zugespitzt.

1. Zweihäusig. Pflanzen nur auf kalkhaltiger Unterlage.
   a. Pflanze kräftig, 1—3 cm lang. Zellen am Blattrande 20 μ diam. **H. riparia** (S. 559).
   b. Pflanze klein, nur 3—5 mm lang. Zellen am Blattrande 12—15 μ diam. **H. atrovirens** (S. 563.)
2. Einhäusig. ♂ unterhalb der Perianthien.
   a. Perianth ei-keulenförmig, gegen die Mündung plötzlich zusammengezogen. **H. Schiffneri** (S. 570).
   b. Perianth schmal, lang zugespitzt. Kapselwand von der der *H. Schiffneri* verschieden (vergl. Beschreibung). **H. pumila** (S. 567).

C. Blätter abgerundet-rechteckig. Zellen deutlich dreieckig verdickt. Perianth walzenförmig, gänzlich ohne Falten, plötzlich zusammengezogen und durch ein kurzes Wärzchen genabelt. Einhäusig. **Subg. Liochlaena** Nees (S. 572).

H. lanceolata (S. 572).

A. Subg. **Eu-Haplozia.**

109. Haplozia crenulata (Sm.) Dum., Hep. Eur. S. 57 (1874).

Synonyme: Jungermannia crenulata Smith in Engl. Bot. 21 Tafel 1463 (1805).
Nardia crenulata Lindberg, Bot. notis. 1872 S. 167.
Southbya crenulata Bernet, Cat. Hep. Suisse S. 55 (1888).
Solenostoma crenulatum Stephani, Spec. hep. II S. 49 (1901).
Mesophylla crenulata Corbière, Rev. bryol. 1904 S. 39.
Eucalyx crenulatus Loeske, Hedwigia XLIX, S. 8 (1909).

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 68!, 115, 172!, 219!, 360!, 384, 406!, 506!, 607!, 657.
Mougeot, Nestler u. Schimper, Stirpes krypt. Voges. Rhen. Nr. 435! 1417!
Jack, Leiner u. Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 874! 875!
Wartmann u. Schenck, Schweiz. Krypt. exs. Nr. 372!
Spruce, Hep. Pyren. exs. Nr. 19!

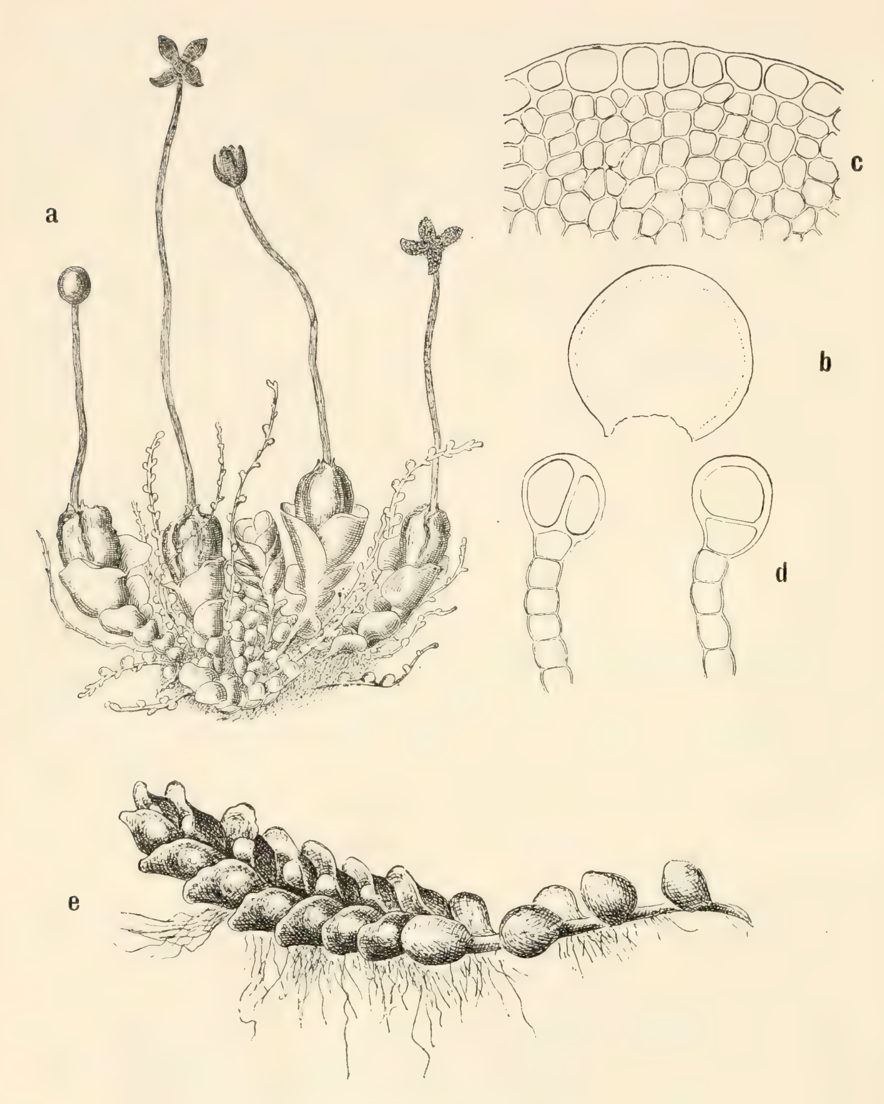


Fig. 274. Haplozia crenulata.

a Sporogon tragende Pflanzen in der fo. gracillima, Vergr. $^{7}/_{1}$. b Blattform, Vergr $^{36}/_{1}$. c Zellnetz am Blattrande, Vergr. $^{200}/_{1}$. d Längsschnitte durch den Blattrand ♀ Hüllblätter; die aufgeblasenen Randzellen sind hier meist durch eine Querwand nochmals geteilt, Vergr. $^{210}/_{1}$. e ♂ Pflanze mit Antheridien in den Achseln der Hüllblätter, Vergr. $^{27}/_{1}$.

a und e Originale von P. Janzen.

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 57! 58! 59! 60! 61! 64!
Wiener Hofmus. Krypt. exs. Nr. 273.
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 104! 182!
Carrington u. Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 26! 248, 219.
Hübener u. Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 40, 64, 65.

Zweihäusig. Bildet lockere Überzüge von grüner, meist aber rotbrauner Farbe auf feuchter Erde. Stengel stark verzweigt, ab und zu mit jungen kleinblätterigen Trieben, besonders im Frühjahr, niederliegend, mit zahlreichen wasserhellen Rhizoiden bis weit hinauf besetzt. Blätter kreisrund, nicht sehr dicht gestellt, umfassen den Stengel zur Hälfte, daran mit breitem Grunde schief angeheftet. Randsaum der Blätter durch eine Reihe großer, derbwandiger, kugeliger Zellen gebildet, die sich von den übrigen Blattzellen sehr deutlich, nur selten weniger scharf, abheben. Zellen am Blattsaum 30 μ diam., die nächsten Zellen 18—20 μ diam., in der Blattmitte 30 $\times$ 40 μ diam., am Blattgrunde 30 $\times$ 50 μ diam., alle mit dünnen Wandungen, ohne oder nur mit schwachen Eckenverdickungen. Ölkörper deutlich, eiförmig, in jeder Zelle 2—3. Kutikula völlig glatt, zumal an grünen Pflanzen, braun, ab und zu punktiert-rauh. ♀ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter, mit sehr deutlichem, großzelligem Blattsaum. Perianthium $^1/_3$—$^1/_2$ in den Hüllblättern verborgen, am Grunde ab und zu ein kleines Stück mit diesen verwachsen, eiförmig, meist purpurrot, die obere Hälfte mit 4—5 scharfen Kanten, welche oft warzige Höckerchen zeigen. Mündung mit 4—5 dreieckigen Zipfeln, die an ihrer Spitze zusammen etwa 30 auffallend lange, fingerförmige, meist einzellige, wasserhelle Zähne tragen. Vor dem Austritt des Sporogons sind diese Zähne zu einem langen Zapfen vereint. Kalyptra am Grunde von zahlreichen sterilen Archegonien umgeben. Kapselstiel im Querschnitt mit 3 konzentrischen Zellreihen; innerste Zellen zu 4, am größten, nächster Ring aus 8—12, äußerster aus 16—18 Zellen gebildet. Kapsel länglichrund, braun. Sporen hellbraun, 12 μ diam., feinwarzig. Elateren nicht sehr lang, 6 μ dick, mit zweiteiliger rotbrauner Spire. Antheridien an besonderen, schmächtiger aussehenden Pflanzen, zu 1—2, auf kurzem Stiel, mit wenigen, kurzen, haarförmigen Paraphysen umgeben. Hüllblätter bis zu 8 Paaren hintereinander, bauchig gehöhlt, am Stengel quer angeheftet decken sich dachziegelig. Sporogonreife: im April.

fo. gracillima (Sm.) Hooker, Brit. Jungerm. S. 37 (1813).

Synonyme: Jungermannia gracillima Smith in Engl. Bot. 21, Taf. 2238 (1805).

Haplozia gracillima Dumortier, Hep. Europ. S. 57 (1874).

Eucalyx gracillimus Loeske, Hedwigia XLIX, S. 9 (1909).

Jungermannia Genthiana Hübener, Hepaticol. German. S. 107 (1834).

Jungermannia crenulata var. Genthiana Limpricht, Krypt. Fl. von Schlesien I S. 269 (1876).

Exsikkaten: siehe beim Typus.

Pflanzen zierlich, braunrot, mit zahlreichen, sehr zarten, kleinblätterigen Trieben. Blattrandzellen dünnwandig, nicht größer als die übrigen Zellen, heben sich darum nicht ab; auch die Hüllblätter zeigen nur selten einen scharfen Blattsaum. Perianthkiele völlig glatt oder warzig rauh. Entwickelte Kalyptra stets intensiv violettrot oder weinrot gefärbt.

Ist durch viele Übergänge mit dem Typus verknüpft und kommt oft mit diesem im gleichen Rasen vor, darum ist es auch unmöglich, dieser Form Artwert zuzusprechen, wie es früher und auch noch neuerdings ab und zu geschieht. Ganz reine Rasen dieser Form gleichen im Habitus völlig einer *Cephaloziella.*

fo. elatior Gottsche, in Mougeot, Nestler u. Schimper, Krypt. Voges.-Rhen. Nr. 1417.

Synonyme: Haplozia cordifolia var. turfosa Warnstorf, Krypt. Fl. v. Brandenbg. I S. 149.

Nardia crenulata var. turfosa und var. inundata Schiffner, Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. 1904 S. 413 u. 417.

Nardia crenulata var. subaquatica Schiffner, Österr. bot. Zeitschr. 1904 Nr. 4. Bryolog Fragmente XI. Nr. 4.

Nardia hyalina var. gracillima Schiffner, „Lotos" 1901 Nr. 8, Krit. Bem. über d. europ. Leberm. Sep. S. 18.

Umfaßt Wasserformen, die habituell bedeutend vom Typus abweichen. Wächst in dichten, schwammigen, gelbgrünen Rasen von 4—5 cm Höhe in Wassergräben. Blätter zart, Randzellen nur selten durch Größe auffallend. Zellnetz wechselt in der Größe bei verschiedenen Pflanzen erheblich. Das Extrem dieser Formenreihe bildet *var. turfosa* Schiffner, mit dicken Stengeln und bis 8 cm tiefen, im Wasser schwimmenden Rasen.

var. cristulata (Dum.) Massalongo, Rep. Ep. Ital. Ann. Ist. bot. Roma Vol. II. fasc. 2 S. 20 (1886).

Synonyme: Jungermannia crenulata var. perianthii angulis papilloso-tuberculatis Gottsche in Beilage zu G. u. Rblist. exs. Nr. 506. Haplozia cristulata Dumortier, Hep. Europ. S. 57 (1874). Nardia gracillima Lindberg, Acta soc. sc. fenn. X. S. 530 (1875).

Ist viel seltener als der Typus und ebenfalls fast ohne Flagellen, aber mit deutlichem Blattsaum. Davon jedoch verschieden durch die höckerigen Perianthkiele. Kommt an gleichen Stellen vor, wie der Typus und davon habituell nicht zu unterscheiden.

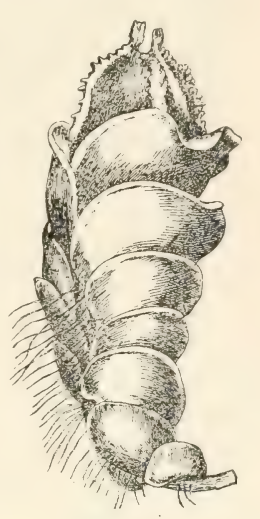


Fig. 275. Haplozia crenulata var. cristulata. Habitusbild einer Perianth tragenden Pflanze, Verg. etwa $^{20}/_{1}$ (nach Gottsche).

Die typische Pflanze lebt auf kiesig-thoniger Erde an Straßen, Abhängen, in Hohlwegen u. s. w. in der Ebene und unteren Bergregion, wo sie lockere, rotbraune Überzüge bildet, die an schattigen Stellen eine lebhaft grüne Farbe annehmen. Am häufigsten ist die *fo. gracillima.* Soweit meine Beobachtungen reichen, kommt *H. crenulata* viel häufiger auf Silikatunterlage vor, als auf Kalk.

Die Pflanze ist in ganz Mitteleuropa weit verbreitet und fast in allen Florengebieten häufig. Nur in Gebirgsgegenden, besonders in Kalkgebirgen, ist sie selten. (Höchster Fundort in Steiermark 14—1500 m nach Breidler, in den Pyrenäen 1800 m K. M.) Auch im Norden Europas tritt sie spärlicher auf und ebenso in den südlichsten Ländern; sie kommt aber hier noch auf den Azoren und auf Madeira vor. Außerhalb Europa ist die Pflanze von Nordamerika, Grönland und Japan bekannt.

fo. elatior Gottsche.

Bayern, in großen halbkugeligen Polstern im Wasser eines Torfgrabens, im mittleren Keuper, Fürth bei Schwabach unweit Nürnberg, 347 m (Zahn)! = var. turfosa Schffn. Oberpfalz, Graben längs der Bahnlinie bei Freiholz. (1900 Familler) det. Schiffn. Fichtelgebirge, schwimmend in einem Graben bei Mähring (1903 Schwab) det. Schffn. Böhmen, am Grunde eines triefenden Sandsteinfelsens im Höllengrunde bei Leipa (Schiffner)! Schffn. exs. Nr. 64! Frankreich, an ständig triefenden Felsen bei Plombières. Mougeot, Nestler u. Schimper, Krypt. Vog. Rhen. exs. Nr. 1417! Avillé, Maine-et-Loire (1889 Hy). Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 182 B!

var. cristulata (Dum.) Mass.

Rheinprovinz, Siegburg bei Bonn (P. Dreesen) nach Dumortier. Thüringen, Hohe Sonne bei Eisenach (Janzen). Schlesien, Sudeten am Schwarzwasser

unterhalb der Grenzbauden (1835 Flotow)! Original! Böhmen, im nördlichen Teil verbreitet nach Schiffner. Steiermark, Wegrand am Hitzelberg bei Mixnitz 5—700 m (1889 Breidler)! Italien, agro di Como (Anzi), am Monte Baldo, Alle Acque Negre (Massalongo).

110. Haplozia caespiticia (Lindenbg.) Dumortier, Hep. Europ. S. 61 (1874).

Synonyme: Jungermannia caespiticia Lindenberg, Hep. Europ. S. 67 (1829).

Solenostoma caespiticium Stephani, Spec. hep. II. S. 57 (1901).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 393! 571!

Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 107.

Lindberg und Lackström, Hep. scand. exs. Nr. 12.

Bauer, Bryotheca bohem. Nr. 287! 288!

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 76!

Zweihäusig. Xerophyt und Mesophyt. Wächst in gedrängten, dichten bis handgroßen Rasen von charakter-

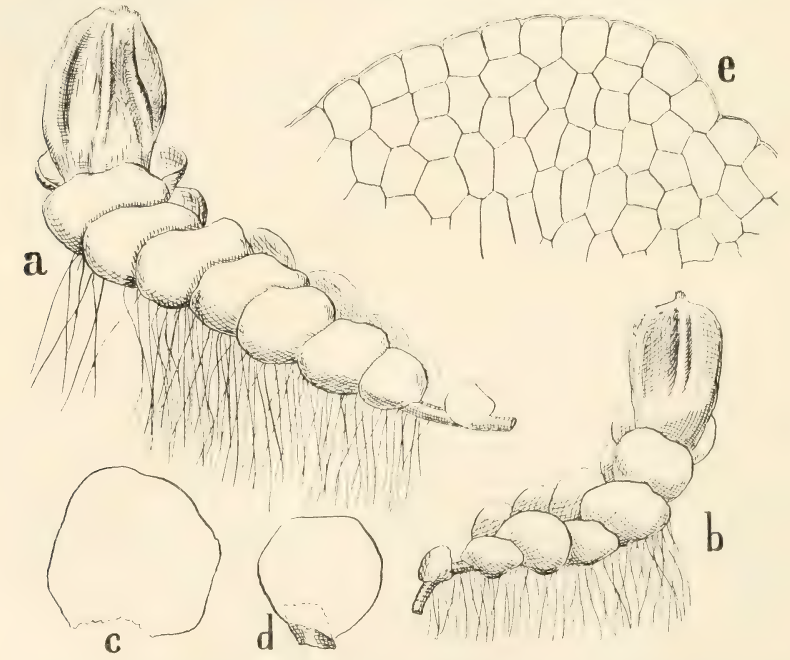


Fig. 276. Haplozia caespiticia.

a und b Perianth tragende Pflanzen, Verg. $^{20}/_{1}$; c und d einzelne Blätter ausgebreitet, Verg. $^{25}/_{1}$; e Zellnetz am Blattrande, Verg. $^{200}/_{1}$.

istisch gelbgrüner Farbe. Stengel niederliegend, bis 5 mm lang, unter der Spitze mit zahlreichen, am Ende kopfförmigen Sprossen, unterseits dicht mit langen Rhizoiden besetzt. Blätter annähernd kreisrund, an der Spitze ab und zu ausgerandet, 0,7 mm breit, ziemlich dicht gedrängt, am Stengel schief angewachsen. Blattzellen sehr groß, durchsichtig und dünnwandig, ohne Eckenverdickungen, am Blattrande 30 μ, in der Blattmitte $35\times45-40\times60$ μ diam. Ölkörper kugelig oder oval, erscheinen deutlich warzig. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter rundlich, stumpf zugespitzt, ab und zu mit stumpf gezähnten Rändern. Hüllunterblatt selten vorhanden, spießförmig oder lanzettlich. Perianth ragt weit aus den Hüllblättern heraus, verhältnismäßig groß, zylindrisch oder eiförmig, unterhalb der Mitte zweizellschichtig, anfangs oben mit 4—5 stumpfen Kanten und plötzlich zu einem kurzen Wärzchen zusammengezogen, später mit 4 dreieckigen, an der Spitze gekerbten Lappen. Kapsel kugelig, rotbraun, Klappen eiförmig, Außenschicht besteht aus rechteckigen bis vieleckigen, 27 μ breiten Zellen, mit knotigen Wandverdickungen; Innenschicht aus 20 μ breiten Zellen mit zahlreichen Halbringfasern. Sporen rotbraun, 10 μ diam., fein warzig. Elateren 7 μ dick, mit doppelter rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen mit den ♀ im gleichen Rasen, schmächtiger, denen der *H. crenulata* ähnlich, mit zahlreichen Paaren quer angehefteter, bauchiger Hüllblätter. Antheridien gewöhnlich einzeln. Gemmen an den Blattzipfeln der Gipfelknospen, braungrün, eckig, zu kleinen Köpfchen vereint.

Lebt auf sandig-tonigem oder moorigem Boden in der Ebene, selten im Gebirge, und bildet durch die hellgrüne Farbe leicht erkennbare dichte Räschen, die der *H. crenulata* in Größe und Habitus ähnlich sind, davon aber sofort durch das Fehlen des großzelligen Blattrandes unterschieden werden können.

Gehört in Deutschland zu den Seltenheiten, besonders im südlichen Teil. In Norddeutschland und Skandinavien ist sie etwas häufiger. Sie fehlt den Ländern südlich des Alpenzuges und ebenso dem hohen Norden und Großbritannien. Ein einziger Fundort ist aus Amerika bekannt. Die Pflanze ist in den Herbarien vielfach mit anderen *Haplozia*-Arten verwechselt worden, teilweise auch mit *Alicularia geoscypha.*

Westpreußen, Danzig, auf einer großen Torfwiese oberhalb des 6. Hofes in Pelonken (1888 v. Klinggraeff)! Pommern, Revier Herzberg, an schattigen Waldwegen (Hintze)! Moor zwischen Priddargen und Ubedel (Hintze)! Brandenburg, Berlin, Sommerswalde bei Kremmen (Osterwald). Bei Hamburg, Bergedorf

(Lindenberg)! Original!, besonders schön bei Lohbrügge und in der großen Tongrube beim Forst Großkoppel (Jaap). Wandsbeck, Abstich bei Neurahlstedt (Jaap). Nordfrisische Inseln, Föhr, Marschgräben bei Nieblum (Jaap). Umgebung von Göttingen: Hängelsberg über Drausfeld; im Niemetal; Waldung im „Kiffing" über Oedelsheim (nach Quelle). Rhöngebirge, Ochsengraben im Stöckicht bei Röhrigshof c. spor. (Goldschmidt). Schlesien, Breslau, neben der Eisenbahn zwischen Nimkau und Bruck. Hirschberg: im Berbisdorfer Busche. Lähn: Buschkäthe (nach Limpricht). Böhmen: in der Nähe von Röhrsdorf bei Zwickau an mehreren Stellen, z. T. sehr reichlich (1897 Schiftner)! Schffn. exs. Nr. 76! Bauer exs. Nr. 287! 288! Moldauufer gegenüber Libschitz auf erdbedeckten Felsen (Bauer) det. Schffn. Isergebirge: Stolpichstraße zwischen Wittighause und „Pauls-Plan" (Schiffner)! ? Tirol, Kraspestal im Selrain 2100 m (Stolz) ? det. Jack. Ist im Hb. Jack jedoch nicht zu finden! Dürfte sicher auf falscher Bestimmung beruhen! Schweiz, auf lehmigem Boden auf dem Großen St. Bernhard (nach Bernet). Frankreich, Hautes-Butteaux, dép. Ardennes (Gravet), Cascade de la Dore (1884 Buysson)! Belgien, Villerzie (Delogne und Gravet). Louette-Saint-Pierre (Gravet). Norwegen, in Smaalenene, Akershus, Buskerud, Jarlsberg, Stavanger, Hedemarken, Dovre und Trondhjem-amt (nach Kaalaas). Schweden, Smaland, Jönköping Smedsbö (Arvén)! Tolarp (Arnell)! Finnland, bei Helsingfors (1866 Lindberg)! G. und Rabhst. exs. Nr. 393! Insel Aland, Zwarnbo (1885 Bomansson)! Nordamerika, Cape Nome, Alaska (Evans).

Nicht zu *H. caespiticia* gehören folgende Standortsangaben: Bayern, Waging bei Traunstein (Progel)! Schweiz, Jura, bei Vraconnaz (Meylan).

111. **Haplozia sphaerocarpa** (Hook.) Dumortier, Hep. Europ. S. 61 (1874).

Synonyme: Jungermannia sphaerocarpa Hooker, Brit. Jungerm. tab. 74 (1816).
Solenostoma sphaerocarpum Stephani, Spec. hep. II. S. 61 (1901).
Jungermannia scalariformis Nees, Naturg. Bd. II. S. 463 (1836) fide Limpricht!
Jungermannia Goulardi Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 68 et Hep. Gall. S. 29 (1881).

Exsikkaten: Mougeot, Nestler u. Schimper, Krypt. Vog. Rhen. Nr. 529!
Funck, Krypt. Gew. Fichtelgeb. 240.
Hübener u. Genth, Deutschl. Leberm. Nr. 63.
Hampe, exs. Nr. 353.
Husnot, Hep. Gall. Nr. 68, 132.
Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 359! 495!
Jack, Leiner u. Stitzenberger, Krypt. Badens. Nr. 873!
Bauer, Bryoth. bohem. Nr. 179.
Schiffner, Hep. Europ. exs. Nr. 83! 84!

Paröcisch. Mesophyt. In weit ausgedehnten flachen, grünen oder braungrünen Rasen auf Erde oder Felsen im Gebirge.

Stengel 1—2 cm lang, hier und da auch bis 5 cm, einfach, oft mit Sprossen, aufrecht oder niederliegend und aufsteigend, bis weit hinauf mit zahlreichen, bräunlichweißen, seltener einigen rötlichen, langen Rhizoiden besetzt. Blätter kreisrund oder etwas breiter als lang, dem Stengel fast quer angeheftet, ihn $^1/_2$ umfassend, gegen das Stengelende größer, an fertilen Sprossen dicht dachziegelig,

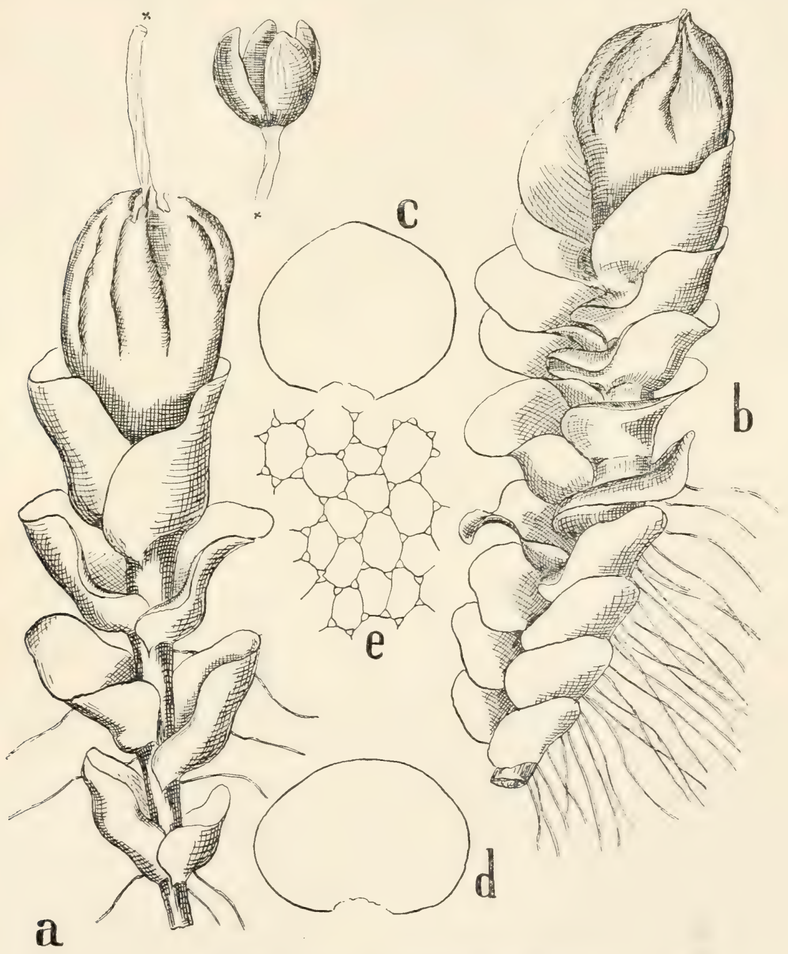


Fig. 277. Haplozia sphaerocarpa.

a Sporogon tragende Pflanze von vorn gesehen, Verg. $^{20}/_1$. b Perianth tragende Pflanze von der Seite, Verg. $^{20}/_1$. c und d Blätter ausgebreitet, Verg. $^{20}/_1$. e Zellnetz aus der Blattmitte, Vergr. $^{210}/_1$.

Ränder oft zurückgebogen, an sterilen locker und schief vorwärts angeheftet, auf der Stengeloberseite ab und zu wenig herablaufend. Zellen mit deutlich dreieckig verdickten Ecken, am Blattrande 18 - 22 μ diam., quadratisch bis rundlich, in der Blattmitte 25 × 35 μ diam., am Blattgrunde einige bis 25 × 50 μ diam., Ölkörper klein, bis zu zehn in einer Zelle. Kutikula fast völlig glatt, hier und da an der Blattbasis sehr fein punktiert rauh. ♂ Hüllblätter stehen am Grunde des Perianths und umhüllen dieses zu 1/3. Perianthien fast stets sehr zahlreich vorhanden, keulenförmig oder eiförmig, von der Mitte ab nach oben 3—6 kantig, meist aber 4 kantig, an der Mündung plötzlich zusammengezogen, hier mit 3—6 dreieckigen Lappen. Zellen an der Mündung meist länglichrund, 25 μ diam., in der Mitte des Perianths 25 × 50 μ diam., Ecken schwach verdickt. Kapsel auf 1—2 cm langem Stiel, kugelrund, rotbraun. Kapselklappen mit zahlreichen knotigen Verdickungen in der Außenschicht und Halbringfasern in der Innenschicht. Sporen 16—18 μ diam., rotbraun, feinwarzig. Elateren 7—8 μ breit und 120 μ lang, mit doppelter, sehr eng gewundener rotbrauner Spire. Spiralbänder 4,5 μ dick. Antheridien zu zwei in den Hüllblättern unterhalb des Perianths, kugelrund, ohne Paraphysen.

var. nana (Nees).

Synonyme: Jungermannia nana Nees Naturg. I. S. 317 (1833).
Haplozia nana Breidler, Leberm. Steiermarks S. 304 (1893).
Jungermannia confertissima Nees, Naturgesch. I. S. 291 (1833).
Haplozia lurida Dumortier, Hep. europ. S. 60 (1874).

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst. Hep. Europ. exs. Nr. 287! 512!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 105, 106.

Xerophytische Form der *H. sphaerocarpa.* In dichten, gedrungenen, braunschwarzen oder dunkelgrünen Rasen, meist nur im Hochgebirge. Blätter straff, dicht dachziegelig, dem Stengel angedrückt. Zellen schwach dreieckig verdickt. Hülle aufrecht, liegt dem Perianth an, dieses kurz, oben mit 4 flügelartigen, scharfen Kanten, die selten einige unregelmäßige Höcker tragen. An der Mündung ein kurzes zylindrisches Stück aufgesetzt. Ein Hüllblatt ist ab und zu mit dem Perianth ein Stück verwachsen. Sonst wie der Typus.

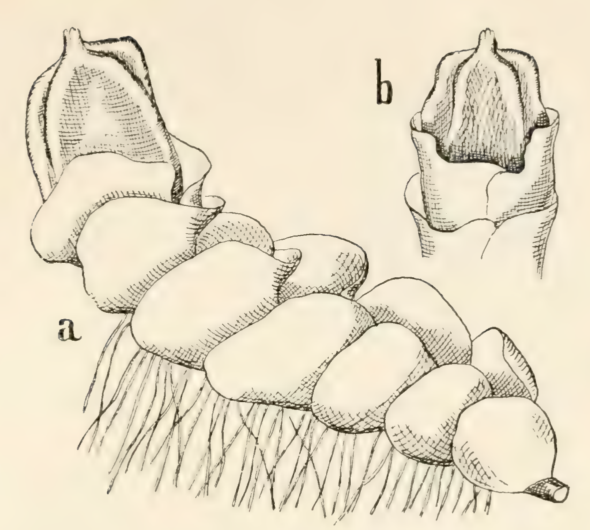


Fig. 278. Haplozia sphaerocarpa var. nana.
a Perianth tragende Pflanze von der Seite gesehen, Verg. $^{20}/_{1}$. b Perianth mit Hüllblättern von vorn, Verg. $^{20}/_{1}$.

var. amplexicaulis (Dum.)

Synonyme: Jungermannia amplexicaulis Dumortier, Syll. Jungerm. S. 5 (1831).
Haplozia amplexicaulis Dumortier, Hep. Europ. S. 60 (1874).
Solenostoma amplexicaule Stephani, Spec. hep. Bd. II S. 58 (1901).
Jungermannia tersa Nees, Naturg. I. S. 329 (1833).

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. Europ. exs. 186! 307! 511! 532!
Bauer, Bryotheca bohem. Nr. 289!

Hygrophytische Form der *H. sphaerocarpa.* In dichten, grasgrünen Rasen an triefenden Felsen, zusammen mit dem Typus, aber seltener. Blätter breit herzförmig oder kreisrund, umfassen mit der breiten Basis den Stengel auf der Oberseite fast ganz, auf der Unterseite nur etwa $^1/_2$. Zellen in den Ecken nur sehr schwach oder gar nicht verdickt, am Blattrande 18--25 μ, in der Blattmitte 30—40 μ diam. Perianth von dem der typischen Pflanze kaum verschieden.

Die typische *H. sphaerocarpa* ist auf Erde oder an feuchten Felswänden im Urgebirge Europas weit verbreitet und fehlt darum auch kaum in einem Lande mit Gebirgen. In der Ebene fehlt sie dagegen fast ganz. Sie trägt im Frühjahre

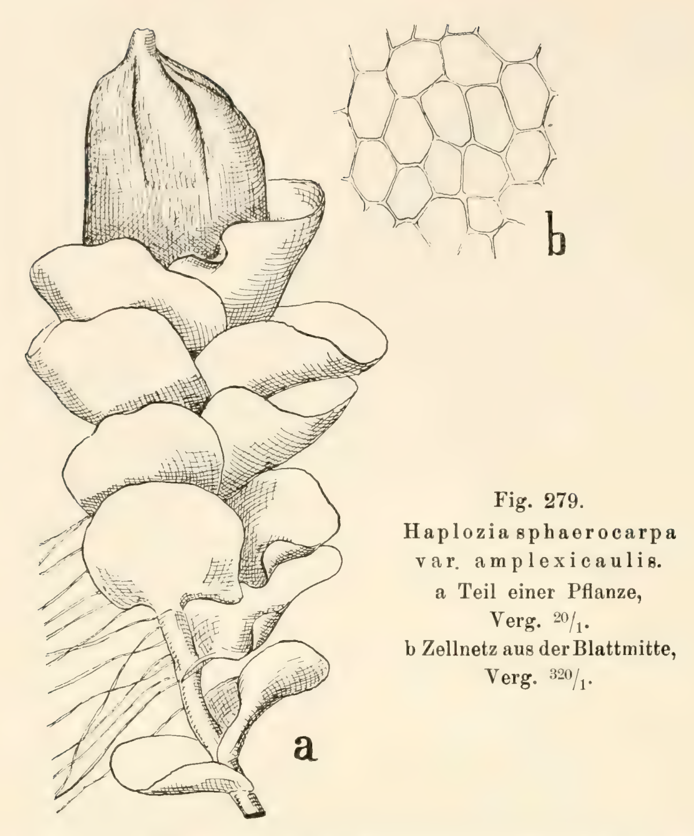


Fig. 279.
Haplozia sphaerocarpa var. amplexicaulis.
a Teil einer Pflanze, Verg. $^{20}/_{1}$.
b Zellnetz aus der Blattmitte, Verg. $^{320}/_{1}$.

fast überall massenhaft Sporogone. In den Mittelgebirgen Europas ist sie ebenso zu Hause, wie im Hochgebirge.

Die Varietäten sind seltener und darum führe ich nur von diesen Standorte auf und zwar nur selbst revidierte.

var. nana (Nees).

Riesengebirge, Gräben um die Schlingelbaude (Limpricht)! Originalstandort. G. u. Rabhst. exs. Nr. 512! Isergebirge, an der Stolpichstraße bei 990 m (Schiffner)! Harz, Ilsetal bei den Fällen (Loeske)! Baden, Sumpfstellen auf der Ostseite des Zastlerloches an der Zastlerwand (K. M.)! Württemberg, Im Biberachtal an der Waldstraße beim Biberkessel (K. M.)! Steiermark, Nordabhang des Scharfeck der Judenburger Alpen, 21—2200 m (Breidler)! Ameringkogel bei Obdach, 2160 m (Breidler)! Steinberggraben bei Turrach, 1350 m (Breidler)! Kärnten, Goßnitzfall bei Heiligenblut (Jack)! G. u. Rbhst. exs. Nr. 287! Salzburg, an den Tauern bei Fehrleiten (Fuschertal) (Jack)! Schweiz, Gornergrat bei Zermatt, 2667 m (1858 Jack)! Grimsel, Ausfluß des Todtensees

(Culmann)! Gemmi, Rote Kumme, 2300 m (Culmann)! Grindelwald-Faulhorn, 2400 m (Culmann)! Pletschlialp bei Trachsellauenen, 1300 m (Culmann)! Engelalp im Kiental, 1700 m (Culmann)! Frankreich, Marais de la Dore (du Buysson)! Schweden, Ångermanland, Tajö (Arnell u. Jensen)! Lule-Lappmark, Sarekgebirge (Arnell u. Jensen)!

var. amplexicaulis (Dum.)

Harz, Abbegraben im Oberharz, 700 m, auf Granitfelsen im Bache (Loeske)! Schneeloch am Brocken, 800 m, auf überrieseltem Granit (Loeske)! Fichtelgebirge, am Weissmainfalle über Karches (Mönkemeyer)! Schwarzwald, feuchte Felsen am Mummelsee bei Achern (Jack)! G. u. Rbhst. exs. Nr. 307! Im oberen Eyachtal auf nassem Detritus (K. M.)! An Felsen am Rande des „Napf" zwischen St. Wilhelmhütte und Stübenwasen (K. M.)! Schweiz, Handeck im Hasiital (Jack)! G. u. Rhbst. exs. Nr. 532.

Die alpinen und überhaupt die ökologischen Formen der *H. sphaerocarpa* hat Nees von Esenbeck offenbar nur unzureichend gekannt; so kam es, daß er zahlreiche Arten unterschied, die heutzutage mit vollem Recht zum Werte von Formen oder Varietäten erniedrigt oder überhaupt identisch mit dem Typus sind.

Nees von Esenbeck unterschied folgende Arten aus der Verwandtschaft der *H. sphaerocarpa:*

1. *Jungerm. confertissima*	3. *Jungerm. scalariformis*
2. „ *nana*	4. „ *tersa.*

Limpricht hat sich große Verdienste um die Klarstellung der Nees'schen Arten erworben. Er zieht *Jg. scalariformis* als Form zu *H. sphaerocarpa* und gibt zu allen anderen Arten wertvolle kritische Bemerkungen. Späterhin hat dann Husnot noch eine *Jungerm. Goulardi* aufgestellt, die ich ebenfalls als Form zu *H. sphaerocarpa* ziehe. Die drei übrigen Nees'schen Arten unterscheiden sich zwar in der typischen Form von *H. sphaerocarpa,* aber es gibt so zahlreiche Übergänge, daß eine Zersplitterung in Arten mir völlig unberechtigt erscheint. *Jungerm. tersa* hielt Nees für zweihäusig und auch Limpricht konnte das Gegenteil nicht feststellen, hielt darum die Pflanze für eine durch den Blütenstand neben anderen Merkmalen wohl unterschiedene Art. Erst viel später erkannte man den Irrtum und jetzt, nachdem die Einhäusigkeit für alle Verwandte der *Sphaerocarpa*-Formenreihe einwandfrei nachgewiesen ist, muß darum auch *Jg. tersa* als Art eingezogen werden, denn die vegetativen Unterscheidungsmerkmale sind nur gering und durch den Standort erklärlich; überdies sind sie keineswegs konstant.

Jungerm. nana ist eine gedrungene Hochgebirgsform mit xerophytischem Charakter, ebenso *Jg. confertissima,* die nur dichter beblättert ist.

Alle diese Nees'schen Formen stimmen in der Größe des Zellnetzes überein. Hiervon unterscheiden sich aber die Pflanzen, die Breidler als *H. lurida* Dum. bezeichnet, denn diese haben konstant ein weit größeres Zellnetz. Ich

halte es deshalb für geboten, diese Pflanzen, wie es von Breidler schon geschehen ist, zu einer Art zusammenzufassen, die ich *H. Breidleri* nenne.

112. Haplozia Breidleri K. M. nov. nom.

Synonym: Haplozia lurida Breidler, Leberm. Steiermarks S. 306 (1893) nicht Dumortier!

Paröcisch. Mesophyt. Der *H. sphaerocarpa var. nana* habituell am ähnlichsten (vergl. Fig. 278 S. 549), aber fast stets hellgrün. In lockeren oder dichten, 1—2 cm tiefen Rasen im Gebirge. Stengel bis weit hinauf mit langen, weißen Rhizoiden besetzt. Blätter am unteren Stengelteil locker, gegen das Stengelende dichter gestellt, kreisrund bis nierenförmig, am oberen Rande seicht ausgebuchtet, $^1/_2$ stengelumfassend, quer oder etwas schief gestellt, seicht gehöhlt, stehen wenig ab, laufen auf der Stengelober- und -Unterseite ein Stück weit herab. Zellen größer als bei den Formen der *H. sphaerocarpa*, in den Ecken deutlich dreieckig verdickt, dünnwandig, am Blattrande 35 μ, in der Blattmitte 40—50 μ, gewöhnlich 45 μ, am Blattgrunde $40 \times 65\,\mu$ diam. Kutikula glatt. Perianth ragt $^1/_2$—$^3/_4$ aus den Hüllblättern heraus. Diese oft am Grunde ein Stück weit mit dem Perianth verwachsen. Perianth oben 3–4-kantig, an der Mündung mit 3—4 gekerbten Lappen. Kapsel kugelrund, gelbbraun. Sporen braun, 24 μ diam. Elateren 10 breit und 180 μ lang, zweispirig, in den lang ausgezogenen Enden einspirig. Spiren locker gewunden, 3 μ dick.

Wächst an feuchten und nassen Stellen, an steinigen oder felsigen Abhängen, Weglehnen und Bachrändern im Schiefer- und Urgebirge Mitteleuropas. Da die Pflanze bisher von den meisten Autoren nicht gebührend unterschieden wurde, ist ihre Verbreitung z. Z. auch nur unvollkommen bekannt.

Steiermark: Von Breidler an folgenden Stellen gefunden: Pleschitzgraben bei St. Lorenzen am Bacher, 1000 m; „Siebenbrunnen“ auf der Koralpe (Kristof); Gasengraben, Haslauergraben und Arbesbachgraben bei Birkfeld, 540–800 m; Mugel bei Leoben 1400 m; Gaistergeck und St. Wolfgang bei Obdach, 1000 bis 1200 m; obere Winterleiten bei Judenburg, 1800—1900 m; Schönanger bei St. Lamprecht, 1300 m; bei Turrach: Turrachgraben, 1000 m, Steinbachgraben 1350 m, am Kiluprein bis 2300 m c. spor.; bei Kalwang; Hagenbachgraben, Gotstal und Stubalm 800–1600 m!, Höll- und Teichengraben, 860—1000 m; an Felsen bei Wald, 850 m; Hühnerker in der Liesing, 1550 m (Glowacki); längs der Rottenmanner Tauernstraße (Strobl); Triebenstein, 1400 m; Mittereggergraben bei Irdning, 750 m; Walcherngraben bei Öblarn, 800 m; Schimpelkar in der Sölk, 2000 m; Gumpental bei Haus, 1800 m; bei Schladming: an vielen Stellen, von

800—2000 m; am Sturzbache im Steinriestal am Fuß des Hochgolling, 1600 m. Salzburg: Nordabhang des Storz bei Mur, 2000 m (Breidler). Schwarzwand im Großarltal, 1500 m (Breidler). Krimmlerfall, 1100 m (Breidler). Tirol: Gschlöss am Fuße des Venediger, 1700 m (Breidler). Schweiz, Jura, Chasseron: Grand saragnier auf Erde, 1150 m (Meylan)! Frankreich, Puy-de-Dôme, Basaltfelsen beim Mont-Dore, 1000 m (Douin)! Auf Erde und Felsen beim großen Wasserfall des Mont-Dore (1899 Douin)!

Der Name *H. lurida* Dum., womit Breidler die Pflanze bezeichnete, kann ihr nicht zukommen, da Dumortier unter *H. lurida* eine Pflanze verstanden hat, die mit *H. sphaerocarpa var. nana* identisch ist. Das geht bei dem Mangel an Dumortier'schen Originalen daraus hervor, daß er ausdrücklich *Jungermannia nana* Nees als Synonym seiner *H. lurida* erklärt und ferner aus der Untersuchung der von Dumortier zu *H. lurida* gezogenen Nr. 287 und 512 der Sammlung: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exsicc. Alle diese Pflanzen haben das kleine Zellnetz der *H. sphaerocarpa*-Formenreihe. Es geht aber nicht an, der Dumortier'schen Art nachträglich eine andere Umgrenzung unterzuschieben.

Weil Breidler zuerst die in Rede stehende Art scharf erkannt und unterschieden hat, nenne ich die Pflanze nach ihm.

Von den Formen der *H. sphaerocarpa* unterscheidet sich *H. Breidleri* durch das größere Zellnetz, die größeren Sporen, breiteren Elateren mit schmäleren Spiren.

Inwieweit die Breidler'schen Standorte hierher gehören, konnte ich nicht kontrollieren, da aber Breidler selbst auf den Unterschied dieser Art von den Verwandten aufmerksam gemacht hat, dürfte die Mehrzahl der Standorte hier richtig untergebracht sein. Ich glaube auch, daß Übergänge zwischen *H. Breidleri* und *H. sphaerocarpa* nicht zu selten vorkommen, sodaß die erstgenannte nur eine sog. kleine Art darstellt. Jedenfalls ist sie aber weit besser charakterisiert als die bisher von den Autoren als Arten behandelten Varietäten *nana* und *amplexicaulis*.

Haplozia Levieri (Steph.) K. M.

Synonyme: Nardia Levieri Stephani, Bot. Centralblatt 1892 S. 70.
Solenostoma Levieri Stephani, Spec. hep. Bd. II S. 50 (1901).

Einhäusig (paröcisch). Habituell der *H. sphaerocarpa var. amplexicaulis* am ähnlichsten, in dichten, braungrünen Rasen. Stengel verzweigt, bis weit hinauf reichlich mit weißen Rhizoiden besetzt, 1—2 cm lang. Blätter sehr groß und ziemlich schlaff, 1,3 mm lang und 2 mm breit, seicht gewölbt, ausgezeichnet nierenförmig, umfassen den Stengel zu $^3/_4$ und laufen daran auf der Vorderseite ein kurzes Stück herab. Zellen weitmaschig, am Rande 25 μ, in der Blattmitte 40—45 μ diam., in den Ecken entweder gar nicht oder aber meist deutlich dreieckig verdickt. Hüllblätter umschließen das Perianth fast ganz, das oberste ein kurzes Stück mit der Perianthbasis verwachsen, das andere frei. Perianth kurz birnförmig, ragt nur ein kurzes Stück aus den Hüllblättern heraus, oben plötzlich zusammengezogen, mit gekerbter

Mündung; oberes $^1/_3$ des Perianths mit 4 deutlichen, flügelartigen Falten. Unterhalb des Perianths zahlreiche Sprosse. Antheridien einzeln in den Achseln der Blätter unterhalb des Perianths. Sporogon unbekannt.

Kaukasus, in West-Swanetien, auf dem Alpenpaß Utbiri (Levier)! Original!

An dem überaus spärlichen Material, das ich von dieser Art untersuchen konnte, ließ sich der einhäusige Blütenstand nicht mehr feststellen. Ich folgte daher der Angabe Stephanis. Von *H. sphaerocarpa*, mit deren Formen diese Pflanze, wie ich glaube, sehr nahe verwandt ist, unterscheidet sie sich durch das durchschnittlich etwas größere Zellnetz, mit teilweise sehr starken Eckenverdickungen, und besonders durch die großen, sehr breiten und oben seicht eingebuchteten (nierenförmigen) Blätter.

Die Verwachsung des einen Hüllblattes mit dem Perianth ist nur gering, etwa wie ab und zu bei *H. crenulata* und *H. sphaerocarpa var. nana*, sodaß die Pflanze ohne Anstand als *Haplozia* bezeichnet werden kann. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß ähnliche Formen, wie die hier als *H. Levieri* beschriebenen, auch in mitteleuropäischen Gebirgen zu finden sein werden.

B. Subg. **Luridae.**

113. **Haplozia cordifolia** (Hook) Dumortier, Hep. Europ. S. 59 (1874).

Synonyme: Jungermannia cordifolia Hooker, Brit. Jungerm. tab. 32 (1816).
Solenostoma cordifolium Stephani, Spec. hep. II. S. 61 (1901).

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 171! 251! 341! 342! 343! 344! 387 z. T.!
Breutel, Hep. exs. Nr. 44.
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Badens Nr. 872 a und b!
Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 113.
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 77! 78!
Spruce, Hep. Pyren. exs. Nr. 24!
Wiener Hofmus. Krypt. exs. Nr. 475.
Carrington u. Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 27!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 133!

Zweihäusig. Hygrophyt. Wächst in weit ausgedehnten kräftigen Rasen von dunkelgrüner bis braunroter Farbe, nur im Gebirge. Pflanze schlaff, büschelig verästelt, gewöhnlich ohne Flagellen, bis 12 cm, gewöhnlich aber nur 3—5 cm lang und 3—4 mm breit, am Grunde blattlos mit spärlichen, wasserhellen Rhizoiden, die am aufrechten Stengel fast völlig fehlen. Blätter zart und schlaff, quer am Stengel angeheftet, umfassen ihn tütenartig mit breitem Grunde, trübgrün, völlig ganz-



Fig. 280. Haplozia cordifolia.

a Sterile Pflanze, Verg. $^{9}/_{1}$. b Pflanze mit Sporogon, Verg. $^{6}/_{1}$. c Stengelstück einer ♂ Pflanze, Vergr. $^{12}/_{1}$. d einzelnes Blatt ausgebreitet, Verg. $^{12}/_{1}$. e Zellnetz, Verg. $^{190}/_{1}$.

randig, von charakteristisch herzförmiger Gestalt, am Grunde so breit als lang (1,8 mm). Zellen sehr zartwandig, in den Ecken gar nicht oder nur sehr schwach verdickt, vieleckig, am Blattrand quadratisch, 20 μ diam., in der Blattmitte länglich-sechseckig, 20 × 40 μ diam., am Blattgrund 20 × 50 bis 25 × 80 μ diam. Kutikula punktiert- oder gestrichelt-rauh, besonders im oberen Blatteil. ♀ Hüllblätter kaum größer, als die übrigen Blätter, oft auch kleiner, länger als breit, ± stumpf zugespitzt, umfassen den Stengel zur Hälfte, am Grunde etwas bauchig gehöhlt und Blattrand oft nach außen umgebogen. Perianth in ausgewachsenem Zustande keulenförmig, ragt weit über die Hüllblätter heraus, an der Mündung zusammengezogen, durch vorspringende Zellen gekerbt, später auch ab und zu mit 5—6 kurzen Lappen, oben einzellschichtig, im unteren Teil dreizellschichtig. Zellen an der Mündung 18 μ, ziemlich derbwandig, oft blatterig aufgetrieben, am Grunde des Perianths gestreckt-sechseckig, 20 × 75 μ diam. Kapsel länglichrund, kastanienbraun. Innenschicht aus sehr kleinen Zellen gebildet, mit Ringfasern, äußere Schicht aus viel größeren, quadratischen Zellen mit knotigen Wandverdickungen. Sporen 18—20 μ diam. Elateren 8 μ diam. und 100—150 μ lang, mit doppelter, breiter, ziemlich eng gewundener Spire. ♂ Pflanzen in gesonderten Rasen oder mit den ♀ zusammen, schlanker und kleiner als diese. Blätter locker gestellt, am Grunde bauchig gehöhlt mit gewöhnlich nur einem kurz gestielten Antheridium in der Blattachsel. Sporogonreife: Juli (in Norwegen).

Unterscheidungsmerkmale: Durch die kräftigen, dunkelgrünen Rasen, die ausgezeichnet herzförmigen, um den Stengel tütenartig herumgebogenen, schlaffen Blätter, das zartwandige Zellnetz und die langen, keulenförmigen Perianthien ist diese so viel verkannte Pflanze scharf von allen *Haplozia*-Arten verschieden. Sie unterscheidet sich demnach von *H. sphaerocarpa* und deren Verwandten durch die Blattform, das Zellnetz und besonders die Perianthien, von den Wasserformen der *H. riparia*, mit welcher sie ebenfalls verwechselt wurde, einmal durch das konstante Vorkommen auf Urgestein und dann durch die dunklen, trocken fast schwarzen und am Grunde breiteren Blätter, mit gestrichelter Kutikula. Bei *H. riparia* ist die Kutikula glatt. Mit allen übrigen ganzrandigen Jungermannien hat *H. cordifolia* keine Verwandtschaft.

In frischem Zustande hat sie einen charakteristischen Geruch, der jedoch schwer mit einem bekannten zu vergleichen ist.

Vorkommen: Die Pflanze wächst am liebsten an Steinen in rasch fließenden Bächen in Urgestein-Gebirgen. Kalkgebirge scheint sie streng zu meiden.

Sie bildet dunkelgrüne fast bis schwarz erscheinende, handgroße, bis mehrere Quadratmeter große, reich mit Sand oder Erde erfüllte, leicht auffallende Polster. In manchen Gegenden ist sie am Standort ein Charaktermoos und polstert ganze in Fels eingenagte Bachbeete aus, geht auch wohl auf Erde über, ja sie überzieht bei solch üppiger Vegetation selbst ganze umgestürzte Baumstämme, die im Wasser liegen, wie z. B. am Feldberg im Schwarzwalde.

Mit den Gebirgsbächen wandert sie weit abwärts und so ist es erklärlich, daß diese bei uns sonst subalpine Art noch bei 500 m auftritt.

Solange die Pflanze untergetaucht im Wasser wächst, ist sie stets steril, an weniger feuchten Orten, wie an Bachrändern, auf Erde oder Felsen, entwickelt sie auch bei uns selten Perianthien, die aber offenbar unbefruchtet bleiben. Sporogone scheinen bei uns zu fehlen, treten dagegen in der Heimat der Pflanze, also z. B. in Skandinavien gar nicht selten auf, denn nach Arnell sollen die Polster hier oft davon strotzen.

Diese ausgezeichnete Art kommt außer in Europa noch in Grönland, Island, Nordamerika, Asien, Japan und angeblich auch in Südamerika vor. In Europa zeigt sie eine ganz merkwürdige Verbreitung, die von hohem pflanzengeographischem Interesse ist, worauf bisher nicht aufmerksam gemacht wurde. In den nordischen Ländern, wie in Norwegen, Schweden, Finnland, Lappland, gehört sie von der Fichten- bis zur Weidenregion zu den häufigsten Lebermoosen. In Sibirien fehlt sie. Die Gebirge Großbritanniens weisen dagegen zahlreiche Standorte dieses Mooses auf, ebenso die Fär Öer. Wie man sieht, handelt es sich hier um ein großes nordisches Verbreitungsgebiet. In den Gebirgen Mitteleuropas findet sich die Pflanze ebenfalls, aber hier nur vereinzelt. So wurde sie im Schwarzwald, vielleicht in den Vogesen, in den Pyrenäen, in der Sierra Nevada in Spanien und an einigen Stellen im Alpenzuge gesammelt. Hier ist die Pflanze also eine große Seltenheit. Das wäre für eine nordische Art nun nichts Befremdendes, aber merkwürdig ist, daß sie im Schwarzwald am Feldbergmassiv in ungeheuerer Menge in allen Tälern auftritt, dagegen in allen anderen deutschen Mittelgebirgen völlig fehlt.

Wir haben es bei den mittel- und südeuropäischen Standorten dieser Art offenbar mit Relikten früherer Epochen zu tun und somit wäre *Haplozia cordifolia* eine uralte Art. Hierfür spricht unter anderem auch ihre geringe Formenmannigfaltigkeit.

Fundorte: Deutschland: Mit Sicherheit nur aus Baden vom Feldberg bekannt, wo sie von A. Braun entdeckt wurde. Später (1865) sammelte sie Jack im St. Wilhelmtal bei ca. 700 m, mit Perianthien am Seebuck, G. u. Rbhst. exs. Nr. 343! 344! Jack, Leiner, Stitzenb. exs. Nr. 872! Die Pflanze ist am eigentlichen Feldberg ein Charaktermoos; sie wächst in großer Menge am Seebuck in allen zum Feldsee abfallenden Bächen bis in die Nähe des Sees (1115 m) z. T. in großer Menge in 10 cm tiefen Polstern. Ferner im Zastlerloch und oberhalb der Zastlerhütte ebenfalls reichlich und mit dem Bache abwärts wandernd. Hier noch sehr reichlich im Rinkendobel bei ca. 900 m (A. Braun)! (1898 K. M.)! und im unteren Zastlertal bei 520 m (K. M.)! Ferner in St. Wilhelmtal bei der „Hoh-

bruck" (1899 K. M.)!, in der „Hexenküche" (1902 K. M.)! und bis zu der Papierfabrik (520 m) herabsteigend (1898 K. M.)! In dem Bächlein, das zwischen Baldenwegerbuck und Mittelbuck gegen den Rinken abfließt (1899 K. M.)! Im oberen Teil des Krunkelbachs zwischen Herzogenhorn und Spießhorn an Steinen, reichlich mit Perianthien (1904 K. M.)! Vorarlberg, bei Bludenz an Wässern im Nenzigasttal am Fuße des Kalten Berges, Silikat-Boden. ♂ und ♀ (1893 Loitlesberger)! Gampadelltal bei Schruns 1900 m (1882 Breidler)! Tirol, Möserlingwand bei Windisch-Matrei, 2000 m (Stolz) det. Jack. Schweiz, auf der Sustenalpe (1881 Hegetschweiler)! Auf dem Susten 1800—2200 m (Culmann)! an einer Stelle c. per. St. Bernhard (Hegetschweiler)! Im Eglital an Alpenbächen häufig (Hegetschweiler)! Six Madun, Graubünden in 12 cm hohen Rasen (1881 Culmann)! Frankreich, Nordseite der Aiguilles-Rouges im Montblancgebiet (1886 Guinet). Pyrenäen: am Ufer der Adour bei Asté (1847 Spruce)! Hep. exs. Nr. 24! Unterhalb des Lac d'Oo zwischen Melle und dem Pass Aouéran (Husnot). Zwischen Lac de Gaube und Hourquette d'Ossoué 2100 m (K. M.)! Zwischen Rue d'Enfer und Cascade du Cœur 2000 m (K. M.)! Dép. Ariège, bei Etang du Laurenti, 1600—1800 m (Douin)! Italien, längs der Stura, häufig bei Cuneo (Macchiati). Spanien, Sierra Nevada (Willkomm)!

Standortsangaben, die sich ziemlich sicher nicht auf *H. cordifolia* beziehen: Bayern, im Regnitzgebiete von Zahn angegeben, gehört aber zu *H. crenulata fo. elatior!* Württemberg, von Wälde 1894 angeblich im Bernecktal bei Schramberg gesammelt; die Angabe bedarf jedoch sehr der Bestätigung! Harz, Bodetal bei Treseburg c. per. (1846 Hampe). Nach Gottsche (Bemerkg. bei Exsikk. Nr. 251) soll die Pflanze zu *H. cordifolia* gehören. Alle Exemplare, die ich unter der Bezeichnung *Jg. cordifolia* aus dem Harz gesehen habe (auch ein Original von Hampe!), gehören jedoch anderen Arten an, ebenso die übrigen von Loeske noch angegebenen Fundorte. *H. cordifolia* fehlt also offenbar im Harze. Unsicher sind die Vogesenstandorte: Vogesen, französische Seite, im Bache Valtin, unterhalb Habeaurupt (Boulay). Elsässer Belchen (Quélet). Auch die Standorte in Hübeners Hepatic. Germanica S. 90 beziehen sich nicht auf unsere Art.

Haplozia oblongifolia K. M. n. sp.

Synonym: Jungermannia cordifolia forma Vahliana Gottsche msc.

Zweihäusig. Pflanze fadenförmig, 10—15 mm lang und 0,5—1 mm breit, wächst in fast schwarzen Räschen. Stengel mit ziemlich zahlreichen, wasserhellen Rhizoiden besetzt. Blätter einseitswendig, umfassen den Stengel tütenartig, am Grunde ab und zu bauchig gehöhlt, zart, ausgebreitet oval, in der Mitte am breitesten, gegen die Basis verschmälert, höchstens 1 mm lang und 0,8 mm breit. Zellen mit zarten Wänden, in den Ecken schwach dreieckig verdickt, am Blattrande 15-17 μ diam., in der Blattmitte 18×30 μ, auch bis 20×40 μ groß, am Blattgrunde 18×48 μ diam. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter fehlen oder stehen ein Stück unterhalb der Perianthbasis.

Perianthien (nur völlig sterile sind am Material vorhanden) keulenförmig, oben schwach zusammengezogen, nicht gefaltet, Zellen an der durch vorspringende Zellen gezähnelten Mündung 18×24 μ diam. Unterhalb des Perianthes gewöhnlich mehrere junge Sprosse. Sporophyt und ♂ Organe unbekannt.

Grönland (1829 Vahl)! Original!

Unterscheidet sich von *H. cordifolia*, mit welcher die Pflanze allein, trotz ihres ganz anderen Aussehens, verwandt ist, durch die zarte, noch weit kleinere Gestalt, als die kleinsten Formen der *H. cordifolia*, die ich je sah, ferner durch die charakteristische Blattform, die niemals herzförmig ist. Die Pflanze dürfte vielleicht auch in Spitzbergen oder den arktischen Gebieten des europäischen Festlandes zu finden sein.

114. Haplozia riparia (Tayl.) Dumortier, Hep. Europ. S. 63 (1874).

Synonyme: Jungermannia riparia Taylor in Ann. and Magaz. of Nat. Hist. 1843. S. 88.
Jungermannia tristis Nees, Naturg. europ. Leberm. II. S. 461 (1836).
Haplozia tristis Dumortier, Hep. europ. S. 63 (1874).
Jungermannia potamophila Müller-Arg. in Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Vog. Rhen. Nr. 1418.
Jungermannia cordifolia var. nudiflora Nees, Naturg. Leberm. III. S. 536 fide Original!

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 57! 58, 71! 116! 117! 150! 151! 276, 321! 427! 428! 658!
Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Vog. Rhen. Nr. 1418!
Breutel, Hep. exs. Nr. 244!
Spruce, Hep. Pyren. exs. Nr. 25!
Wartmann und Schenk, Schweiz. Kryptog. exs. Nr. 766!
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Badens exs. Nr. 477! 478!
Wiener Hofmuseum, Fl. exs. austro-hung. Nr. 1134!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 79! 80! 81! 82!

Zweihäusig. Mesophyt. ♂ Pflanzen in eigenen Rasen. Pflanzen kräftiger und größer als *H. atrovirens*, in dunkelgrünen Rasen, oft im Sande halb vergraben, oft auch stark mit Kalk inkrustiert. Stengel 1—3 cm lang, einfach oder verzweigt, unterhalb der Perianthien oft mit jungen Trieben, reichlich mit wasserhellen Rhizoiden besetzt. Blätter decken sich lose, den Stengel $^1/_2$ umfassend, ausgebreitet eiförmig, am unteren Stengelteile kreisrund, zart, hellgrün. Zellen mit dünnen Wänden und sehr schwach verdickten Ecken, am Blattrande fast quadratisch, 20 μ diam., in der Blattmitte regelmäßig sechseckig, 20×40 μ diam. Ölkörper



Fig. 281. Haplozia riparia.
a und b Perianth tragende Stengelstücke des Typus, Verg. $^{16}/_{1}$; c Zellnetz, Verg. $^{185}/_{1}$; d Perianth tragende Pflanze der fo. potamophila, Verg. $^{16}/_{1}$.
(Nach Bernet.)

winzig klein, kugelig, spärlich vorhanden. Kutikula fast völlig glatt. ♀ Hüllblätter wie die anderen Blätter, abstehend. Perianth eiförmig bis keulenförmig, endständig oder durch Weitersprossen gabelständig, gegen die Mündung zu gefaltet, mit 5 gezähnelten, dreieckigen Lappen. Zellen an der Perianthmündung 20 μ diam. Kapsel auf 1—2 cm langem Stiele, fast kugelrund, tiefschwarz. Klappen abgerundet-eiförmig, Außenschicht mit knotigen, dunkelbraunen Verdickungen, Innenschicht mit Halbringfasern. Sporen 16 μ diam., rotbraun, fein punktiert. Elateren kaum spiralig gewunden, Enden nicht verdünnt, 8 μ breit und 90 μ lang, mit doppelter rotbrauner Spire. ♂ Ähre aus 4—12 Paaren bauchig gehöhlter Hüllblätter gebildet. Antheridien einzeln. Sporogonreife: Mai.

Ändert in der Größe und je nach dem Standort ziemlich ab. Die kleinen Formen schließen sich unmittelbar an *H. atrovirens var. sphaerocarpoidea* an. Die größten Formen findet man an Steinen in Bächen. Nachstehend gebe ich eine Übersicht der bisher unterschiedenen hauptsächlichsten Formen, die jedoch an manchen Fundorten sich weniger scharf auseinanderhalten lassen:

1. **Typische Form.**

= var. salevensis Bernet, Hép. Sud-Ouest de la Suisse S. 59 (1888) = Jungermannia tristis Nees = var. bactrocalyx Massalongo, Ep. delle prov. Venete S. 10 (1877).

Stengel verzweigt, reich an Stolonen. Perianth birnförmig, oben 5—6 faltig, bei Sporogonaustritt oben weit offen, die Falten dann meistens verschwunden.

2. **fo. potamophila** (Müller-Arg.) Bernet. Hép. S. Ou. de la Suisse S. 58 (1888).

Perianth länglich-eiförmig, am Grunde und an der Mündung verschmälert, oben mit 5 Falten, eine auf der Vorderseite, zwei auf der Rückseite und je eine auf den beiden Seiten. Auch nach dem Sporogonaustritt ist das Perianth oben verengt.

3. **var. rivularis** Bernet. Hép. S. Ou. de la Suisse S. 59 (1888).

Wasserform, habituell dem *Chiloscyphus polyanthus* ähnlich, meist steril, in dunkelgrünen Polstern. Blätter oft angefressen. Perianth eiförmig-prismatisch, Falten wie bei *fo. potamophila.*

H. riparia ist eine ausgesprochene Kalkpflanze. Sie ist in Kalkgebirgen häufig und fehlt in Urgesteingebirgen ganz. Jedoch trifft man sie auf Urgestein-

felsen ab und zu dann, wenn das herabsickernde Wasser kalkhaltig ist; in diesem Falle wachsen mit ihr dann aber auch noch andere typische Kalkpflanzen.



Fig. 282. Haplozia riparia var. rivularis. Stengelstück, Verg. $^{20}/_{1}$. (Nach Wehrhan, 55—57 Jahresb. Nat. Ges. Hannover.)

Diese formenreiche Art kommt anscheinend nur in Europa vor; hier ist sie aber weit verbreitet, von den Pyrenäen und dem Alpenzuge bis nach Großbritannien, Dänemark, Fär-Öer und Skandinavien.

Ich führe hier nur Standorte aus Deutschland an:

Baden, auf Nagelfluh bei Heiligenberg (K. M.)! Im Bodenseegebiet auf Molasse verbreitet (Jack)! Im Bodensee bei Konstanz tief unter dem Seespiegel (Leiner)! Im Donautal (Jack, K. M.)! Im Wutachtal, soweit es sich durch Kalkgebirge zieht (K. M.)! Im Gauchatal (K. M.)! Im Schlüchttal (K. M.)! Bei Aselfingen (Neumann)! Im Mühlbach, einem Seitenarm des Rheins bei Ichenheim (Baur)! Elsaß, an Steinen im Rhein bei Straßburg (Wagner)! Württemberg, Tübingen, im Bett eines Waldbaches auf Keupersandstein (Hegelmaier)! Bayern, im Isartal beim Georgenstein (K. M.)! und sonst mehrfach. Sauerland, Kalkfelsen der Meilerlegge bei Nuttlar-Ostwig (Mönkemeyer)! Hannover, nur an dem Kahnstein, am Grunde von Dolomitfelsen, hier häufig (Wehrhan). Harz, am Bodeufer unter der Heuscheune (Hampe). Bei Treseburg am kalkhaltigen Felsen (Loeske). Bei Wendefurth (Hampe).

var. rivularis Bern.

Baden, im Wutachtal beim „Räuberschlößle“ oberhalb Bad Boll (K. M.)! Hannover, Ausfluß des Lauenteiches im Ith auf einer ca. 10 m langen Strecke (Wehrhan)! Steiermark, an einem Quellbach im Gradenbachgraben bei Aich, Bez. Schladming, 800 m (Breidler)! Pinzgau, in einer sehr kalten Quelle der kleinen Au, nicht weit vom Krimmlerfall (Sauter)! Breutel exs. Nr. 244! England, Westmoreland (P. Dreesen)!

H. riparia wird vielfach mit anderen Arten verwechselt, ist aber selbst in sterilem Zustande leicht zu erkennen, wenn man auf die meist eiförmigen, sehr zarten Blätter von hellgrüner Farbe und die fast unverdickten Zellen achtet. Wenn Perianthien vorhanden sind, dann ist die Erkennung bedeutend erleichtert, da alle Arten der Sect. *Eu-Haplozia* ein ganz anderes Perianth besitzen. Von der nahe verwandten *H. pumila* und *H. Schiffneri* unterscheidet sich *H. riparia* durch Größe und zweihäusigen Blütenstand. Mit *H. atrovirens* ist *H. riparia* durch Zwischenformen verbunden.

115. Haplozia atrovirens (Schleicher) Dumortier, Hep. Europ. S. 63 (1874).

Synonyme: Jungermannia atrovirens Schleicher in herb.
Haplozia atrovirens var. α Schleicheri Bernet, Hép. S. Ou. de la Suisse S. 60 (1888).
Jungermannia pumila Limpricht Krypt. Schlesien I. S. 267 (1876)
Jungermannia pumila var. notha Gottsche in G. u. Rabhst. Hep. europ. Nr. 396—398.

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 55! 237! 396! 397! 398!
Jack, Leiner u. Stitzenberger Krypt. Bad. exs. Nr. 970 A u. B!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 183!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 74!

Zweihäusig. ♂ Pflanzen zusammen mit den ♀ im gleichen oder in getrennten Rasen. Mesophyt. Pflanzen wachsen auf kalkhaltigen Felsen, sind sehr klein, gelbgrün bis saftgrün und zu dichten, flachen Überzügen unter sich verflochten. Stengel bis 5 mm lang, durch zahlreiche weiße oder bräunliche Rhizoiden auf dem Substrat fest aufsitzend und unter einander verfilzt, niederliegend, oder aufsteigend, gegen die Spitze meistens gegabelt oder büschelig verzweigt, am Grunde des Perianthiums meist mit jungen Trieben. Blätter ziemlich dicht gestellt, dachziegelig übereinander liegend, seicht gehöhlt, ausgebreitet breit oval (0,6 mm lang und 0,5 mm breit), am Grunde am breitesten, am Stengel schief vorwärts angewachsen, umfassen ihn zur Hälfte. Zellen durchweg dünnwandig, fast ohne Eckenverdickungen, reich an Chlorophyll, am Blattrande quadratisch, 12—15 μ diam., in der Blattmitte regelmäßig sechseckig, 20 × 35 μ diam., an der Blattbasis 20 × 35 — 20 × 45 μ diam. Ölkörper sehr klein, von der Größe der Chlorophyllkörper. Kutikula völlig glatt, seltener undeutlich punktiert. ♀ Hüllblätter größer als die anderen Blätter, oval, umhüllen das Perianth am Grunde zu $^2/_3$. Perianth endständig oder durch Weitersprossen des Stengels sehr oft seitenständig, kurz walzenförmig oder eiförmig, gegen die Mündung gefaltet, hier verengt und mit 5 kurzen Zähnen, später bis fast zur Mitte in 5 Lappen geteilt. Zellen wie bei den Blättern, an der Perianthmündung rechteckig, 15 × 20 μ diam. Kapsel auf 5 mm langem Stiel. Kapselklappen mit spiraligen Verdickungsbändern in den Zellen der Innenschicht, Außenschicht aus größeren Zellen gebildet mit knotigen

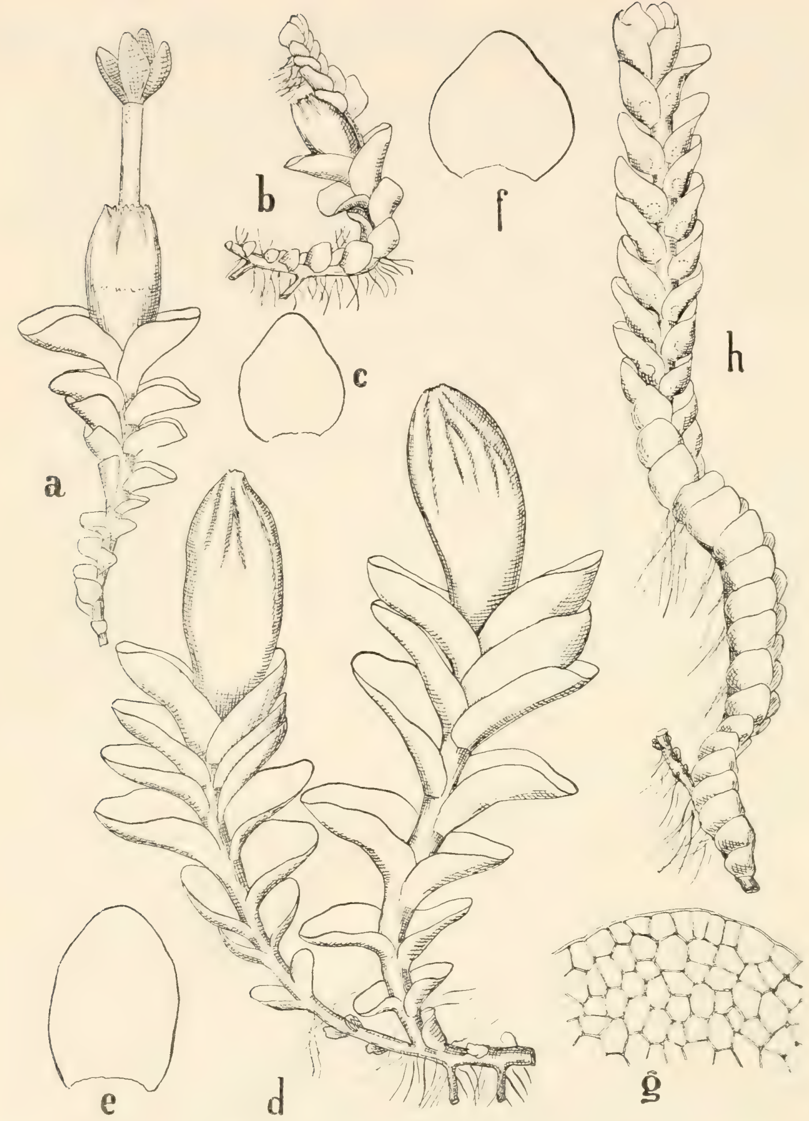


Fig. 283. Haplozia atrovirens.

a—c und g = Typus; das übrige = var. sphaerocarpoidea.

a Sporogon tragende Pflanze, Verg. $^{16}/_{1}$. b Perianth tragende Pflanze, Verg. $^{16}/_{1}$ (beide nach Bernet). c Blatt ausgebreitet, Verg. $^{24}/_{1}$. d Perianthien tragendes Stengelstück der var. sphaerocarpoidea, Verg. $^{20}/_{1}$. e und f einzelne Blätter ausgebreitet, Verg. $^{20}/_{1}$. g Zellnetz, Verg. $^{200}/_{1}$. h ♂ Pflanze der var. sphaerocarpoidea, Verg. $^{20}/_{1}$.

Verdickungen. Sporen rotbraun, kugelrund, 10—15 μ diam., glatt. Elateren mehrfach gewunden, 8 μ breit und 100 μ lang, gegen die Enden allmählich dünner, mit doppelter, rotbrauner, sehr eng gewundener Spire. Selten kommt nur ein Spiralband vor. Antheridien kugelrund, kurzgestielt, einzeln in den bauchig gehöhlten Hüllblättern, die zu 6—8 Paaren entweder in der Stengelmitte oder am Stengelende stehen. ♂ Pflanzen schon habituell durch den schmächtigeren Wuchs leicht zu erkennen.

var. sphaerocarpoidea (De Not.) Massalongo, Ann. Istit. Bot. di Roma VIII. Osserv. crit. specie epat. ital. Sep. S. 8 (1888).

Synonyme: Jungermannia sphaerocarpoidea De Notaris, App. Nuov. Cens. Ep. Ital. in Mem. Acc. Tor. ser. II, Bd. 18, S. 493 (1859).
Jungermannia pumila var. sphaerocarpoidea Massalongo, Rep. Epat. Ital. S. 20 u. 65 (1886).
Jungermannia riparia var. minor Carrington u. Pearson, Brit. Hep. exs. Nr. 168 und 169.
Haplozia atrovirens β riparioides und γ Boulayana Bernet, Catal. Hep. Suisse S. 60 (1888).

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 588!
Carrington u. Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 168! 169!
Wartmann u. Schenk, Schweiz. Kryptog. Nr. 76!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 75!
Husnot Hep. Galliae exs. Nr. 183.

Zweihäusig, bedeutend größer als der Typus, habituell einer kleinen *Haplozia riparia* ähnlich. Stengel niederliegend, 1—2 cm lang. Blätter locker, an fertilen Sprossen dichter gestellt, 1 mm lang und 0,8 mm breit, größer wie beim Typus, sonst aber gleich gestaltet, sehr schräg angeheftet. Zellnetz wie beim Typus. ♀ Hüllblätter gehöhlt, stehen vom Perianth ab. Perianth keulenförmig bis birnförmig, an der Mündung bis zu 1/3 in 5 Lappen geteilt, hier zusammengezogen. Kapselstiel ragt etwa 1 mm aus dem Perianth heraus. Sporen und Elateren wie beim Typus. Es finden sich aber häufig auch kurze, plumpe, gabelig verzweigte Elateren mit dicht gewundener doppelter Spire.

Diese Varietät scheint eine weitere Verbreitung zu besitzen als der Typus. Sie stellt eine Mittelform dar zwischen der kleinen *H. atrovirens* und der kräftigen *H. riparia* und verbindet dadurch die auf den ersten Blick von einander sehr abweichenden Arten zu einem großen Formenkreis.

Haplozia atrovirens kommt wohl ausschließlich auf Kalkfelsen oder kalkhaltigem Gestein vor, wo sie oft viele Quadratmeter gleichmäßig überzieht und meistens Perianthien, im Frühjahr auch Sporogone trägt. Sie ist in den Kalkgebirgen Europas weit verbreitet, besonders in der nördlich des Alpenzuges vorgelagerten Molassezone, die sich bis nach Baden erstreckt. Soll auch im nördlichen Japan und in Spitzbergen gefunden worden sein. Da die Abtrennung der *H. atrovirens*, *H. pumila* und *H. riparia* von den meisten Autoren nicht konsequent eingehalten wurde, kann man aus den Literaturangaben ohne Nachprüfung der Standortsexemplare nicht entnehmen, wohin jeweils die fraglichen Pflanzen gehören. Auch in den Herbarien ist hier eine große Verwirrung zu finden, sodaß ich von *H. atrovirens* hier nur eine lückenhafte Standsortsangabe folgen lassen kann:

Baden: Königtöbele bei Salem (Jack)! Molassefelsen der Stadtgräben von Überlingen (Jack)! Gottsche u. Rbhst. exs. Nr. 396—398! (K. M.)! Schiffn. exs. Nr. 74! Hödingertobel bei Überlingen (Jack)! Kalkfelsen im Wutachtal bei Stühlingen (Jack)! Bayern, bei der Schuhbräualm am Wendelstein (Schinnerl)! Schweiz, Oberhalb Lausanne (Schleicher) Original. Steiermark, bei Leibnitz, Kalkfelsen in der Radmer bei Eisenerz 6—700 m (Breidler)! Tirol, Kalkfelsen in der Ponale-Schlucht bei Riva am Gardasee (K. M.)! Salzburg, feuchte Nagelfluhfelsen bei Salzburg (Sauter)! Gottsche u. Rhhst. exs. Nr. 55! Frankreich, Savoyen, Voirons, auf Sandstein zwischen Boëge und der Einsiedelei, 800 m (Bernet)! Pyrenäen: Kalkfelsen bei Eaux-Bonnes, 800 m (Douin)! Zwischen Dorf und Cirque de Gavarnie, 1400 m (K. M.)! An der Straße nach Larrau (K. M.)! Spanien, Pyrenäen, Boucharo in Hoch-Aragonien (Douin)! Schweden, Sarekgebiet in Lappland (Arnell u. Jensen). Fär Öer, Österö, Slattaratinde (1896 Jensen).

var. sphaerocarpoidea (De Not.) Massal.

Baden, an Molassefelsen des Stadtgrabens in Überlingen, mit dem Typus (1898 Herzog)! Donautal bei Beuron (Jack)! Gauchatal, ein Seitental des Wutachtales, bei der Lochmühle (K. M.)! Vorarlberg, Bezau im Bregenzerwald (1873 Jack)! Schweiz, Kastelltobel bei Konstanz (Jack)! Hinter dem Bahnhofe bei Rorschach, an Molassefelsen (Jack)! Gottsche u. Rbhst. Nr. 588! Steiermark, Aflenzer Steinbrüche bei Leibnitz auf Kalk, 300 m (Breidler)! Norwegen, Nordland, Ofoten (Ekstrand)! Tromsöamt, Bardodalen, Storfjeld (Arnell)!

Haplozia *(Jungermannia)* polaris Lindberg Öfvers. af K. Sv. Vet. Akad. Förhandl. 23 Årg. S. 560.

Synonym: Jungermannia pumila With. *polaris Berggren, Kgl. Sv. Vet. Akad. Handlingar Bd. 13 Nr. 7. Sep. S. 98 (1875).

Exsikkaten: Berggren, Musci Spetzberg. exs. Nr. 176.

Ich sah nur Pflanzen aus Grönland (1892 Hartz), welche ich der Güte des Herrn Apotheker C. Jensen-Hvalsö verdanke. Das Original stammt aus Grönland (1870 Berggren). Auch in Spitzbergen von Malmgren gesammelt.

Stephani (Spec. hep. II. S. 81) zieht die Pflanze als Synonym zu *H. atrovirens*, wohin man sie auch ohne Bedenken stellen kann, wenigstens nach dem von mir untersuchten Material.

116. **Haplozia pumila** (With.) Dumortier, Hep. Europ. S. 59 (1874).

Synonyme: Jungermannia pumila Withering, Brit. Pl. III. S. 866 (1776).

Jungermannia Zeyheri Hübener, Hepat. German. S. 89 (1834). fide Original!

Jungermannia rostellata Hübener, Hepat. German. S. 95 (1834).

Haplozia rostellata Dumortier, Hep. Europ. S. 58 (1874).

Exsikkaten: Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Voges. Rhen. Nr. 1138!

Gottsche und Rabenhorst, Hep. Europ. exs. Nr. 244 ? (oder H. riparia?).

Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 102.

Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 108. Musci Galliae Exs. Nr. 950!

Wiener Hofmuseum, Krypt. exs. Nr. 275.

Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 67.

Hampe, Hep. exs. Nr. 34.

Einhäusig (Paröcisch). Mesophyt. Pflanzen klein, 0,5 bis 1 cm lang, in zusammenhängenden, dunkelgrünen Rasen an Felsen. Stengel wenig verzweigt, dicht mit bräunlichen Rhizoiden besetzt. Blätter nicht sehr dicht gestellt, vorwärts gebogen, ausgebreitet elliptisch oder länglich-herzförmig, unterhalb der Mitte am breitesten. Zellen dünnwandig, kaum verdickt, am Blattrande 12 μ diam., in der Blattmitte 18×25 μ diam. Ölkörper fehlen oder winzig klein. Kutikula durch strichförmige Wärzchen rauh. Hüllblätter so groß, wie die anderen Blätter, umhüllen das Perianth $^1/_2$—$^2/_3$, davon nicht abstehend. Perianth endständig, fast stets vorhanden, eiförmig bis zugespitzt-keulenförmig, gegen die Mündung allmählich zusammengezogen, hier durch vorspringende Zellen gekerbt und mehrfach gefaltet. Kapsel länglichrund, dunkelbraun. Kapselklappen breit lanzettlich, 0,35 mm breit, scharf zugespitzt. Zellen der Außenschicht in 16—18 Längsreihen, sehr regelmäßig quadratisch, etwa 20 μ breit, mit je 2 zapfenartigen Verdickungen an den Längswänden, während an den Querwänden gar keine oder nur je eine Verdickung auftritt. Innenschicht aus schmalen, 10 μ breiten längsgestreckten Zellen mit Halbringfasern gebildet. Sporen

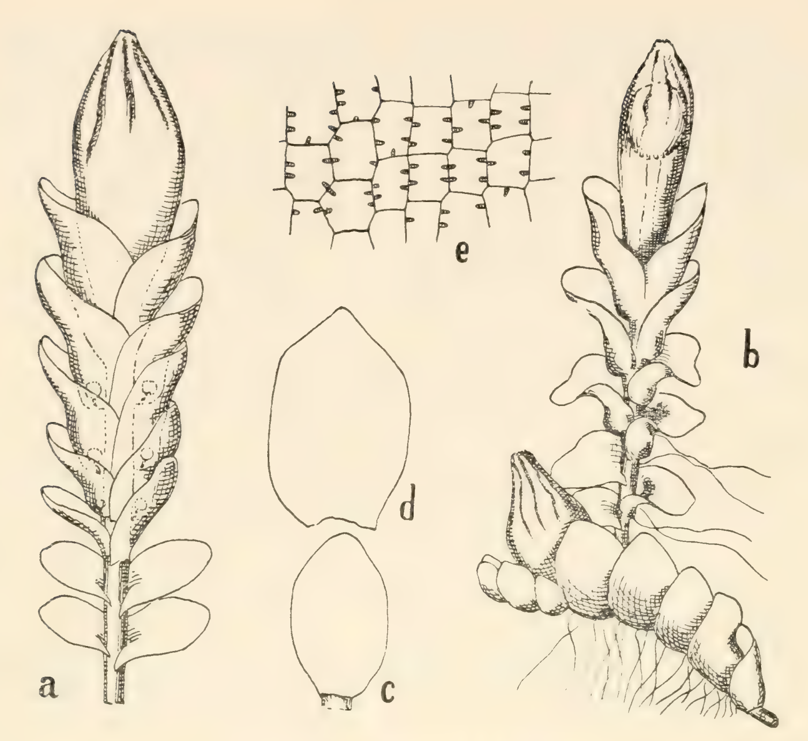


Fig. 284. Haplozia pumila.
a Perianth tragendes Stengelstück mit Antheridien in den Blattachseln, Verg. $^{20}/_{1}$; b Stück einer Pflanze, Verg. $^{15}/_{1}$; c und d ausgebreitete Blätter, Verg. $^{20}/_{1}$; e Zellen der Kapselwandaußenschicht, Verg. $^{250}/_{1}$.

gelbbraun, 17—20 μ im Durchmesser, seltener nur 15 μ, und bis 24 μ groß. Elateren 6—7 μ breit, mit doppelter, breiter Spire. Antheridien einzeln in den Achseln von drei Paaren bauchig gehöhlter, ausgebreitet eiförmiger Blätter unterhalb des Perianths.

var. rivularis Schiffner, „Lotos" 1900 Nr. 7. Sep. S. 5.

Etwa viermal so groß wie der Typus, einer *H. riparia* sehr ähnlich, aber paröcisch, bis 1,5 cm lang und 2 mm breit. Perianth lang zylindrisch oder keulenförmig. Blattzellen größer als beim Typus, am Rande 20 μ, in der Blattmitte 20×40 μ.

Haplozia pumila wächst mit großer Vorliebe an feuchten Felsen, besonders Sandstein, aber auch auf Kalk und unterscheidet sich durch ihr Vorkommen auf

silikatreichen Gesteinen schon von den Verwandten, die fast ausschließlich Bewohner kalkreicher Gesteine sind. Durch den einhäusigen Blütenstand entfernt sie sich von allen der *H. riparia* nahestehenden Arten. Auch wenn die Antheridien schon abgefallen sind, erkennt man leicht den paröcischen Blütenstand an den bauchig gehöhlten ♂ Hüllblättern unterhalb der Perianthien. Die Unterschiede von *H. Schiffneri* sind bei dieser Art (S. 572) nachzulesen.

Außerhalb Europa, wo sie zwar eine weite Verbreitung aufzuweisen hat, aber doch überall selten ist, kennen wir dieses Moos noch von ganz wenigen Stellen in Nordamerika und Grönland.

Da die Art vielfach verkannt wurde, bin ich nicht in der Lage, ein erschöpfendes Bild ihrer Verbreitung in Europa zu liefern. Nachstehende Standorte gehören wohl sicher hierher:

Schlesien, Hirschberg, Boberufer im Sattler und Riesengebirge, Kochelufer unweit des Falles (nach Limpricht). Harz (Hampe)! Original der *Jg. Zeyheri!* Baden, Handschuchsheim an feuchten Felsen in einem Waldbache (1832 A. Braun)! Auf kalkhaltigem Gestein bei Baden (1833 A. Braun)! Böhmen, Böhm. Leipa, auf Kleebrachen oberhalb der „Schleifemühle" c. per. (1886 Schmidt) det. Schffn. Steiermark, Liffaigraben bei Praßberg 400 m (Breidler), Kickelberg bei Station St. Lorenzen a. d. Drau 400 m (Breidler), am Fuße des Bachergebirges bei Wuchern a. d. Drau 600 m (Breidler)!, oberhalb Josefstal 1000 m (Breidler), Fresenbachgraben und Keppeldorfer Graben bei Anger 5—700 m (Breidler), Haslauer Graben bei Birkfeld 7—800 m (Breidler)!, Steinbachgraben bei Vorau 650 m (Breidler), Mitteregger Graben bei Irdning 750 m (Breidler). Vorarlberg, an nassen Verrucano-Felsen im Winklertobel (Loitlesberger). Schweiz, in einem schattigen Walde oberhalb Schadorf, Kt. Uri (Gisler)! Hohe Rhone, Kt. Zürich, auf Sandstein, 1100 m (Culmann). Kt. Bern, Suldtal 1200—1500 m (Culmann). Nordabhang der Honnegg 1400 m (Culmann)! Urbachtal 850 m (Culmann). Auf der Höhe der Gemmi (1858 Jack)! Frankreich, Mont-Blanc-Gebiet: bei Voirons am Bachufer zwischen Boëge und der Einsiedelei, auf Sandstein (1885 Bernet)! Basaltfelsen La Bastide (Cantal) 1200 m (Douin)! Mont-Dore, bois du Capucin, Puy-de-Dôme 1200 m (Douin)! Grand Cascade du Mont-Dore 1300 m (Douin)! Moulin de Bréel, dép. Orne (Husnot)! Musci Gall. Nr. 950! Italien: Im Walde bei Boscolungo 1350 m (1885 Levier)! Außerdem in **England, Schottland** und **Irland** sehr verbreitet (nach Macvicar); auf den Fär Öer, Vaagö (1896 Jensen)!; in Schweden, Prov. Dalarne, Grycksbo (1854 S. O. Lindberg)! und an verschiedenen Stellen in Lappland im Sarekgebiete (Arnell und Jensen)!; in Norwegen an vielen Stellen (nach Kaalaas); Sibirien am Jenisei an mehreren Stellen auf kieselhaltigen Felsen (Arnell).

var. rivularis Schiffner.

Böhmen, Auf überrieselten Sandsteinfelsen nächst Röhrsdorf bei Zwickau (1900 Schiffner). Harz, in der Bode zwischen Altenbrak und Wendefurth und bei Elend gegen Schierke, an nassen Steinen (Hampe) det. Schiffner.

117. Haplozia Schiffneri Loitlesberger, Moosfl. österr. Küstenl. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien Bd. 55 S. 482 (1905).

Einhäusig (Parröcisch). Mesophyt. Wächst in dichten, dunkelgrünen Räschen. Pflanzen sehr klein, bis 1 cm lang, niederliegend, mit zahlreichen wasserhellen, sehr langen

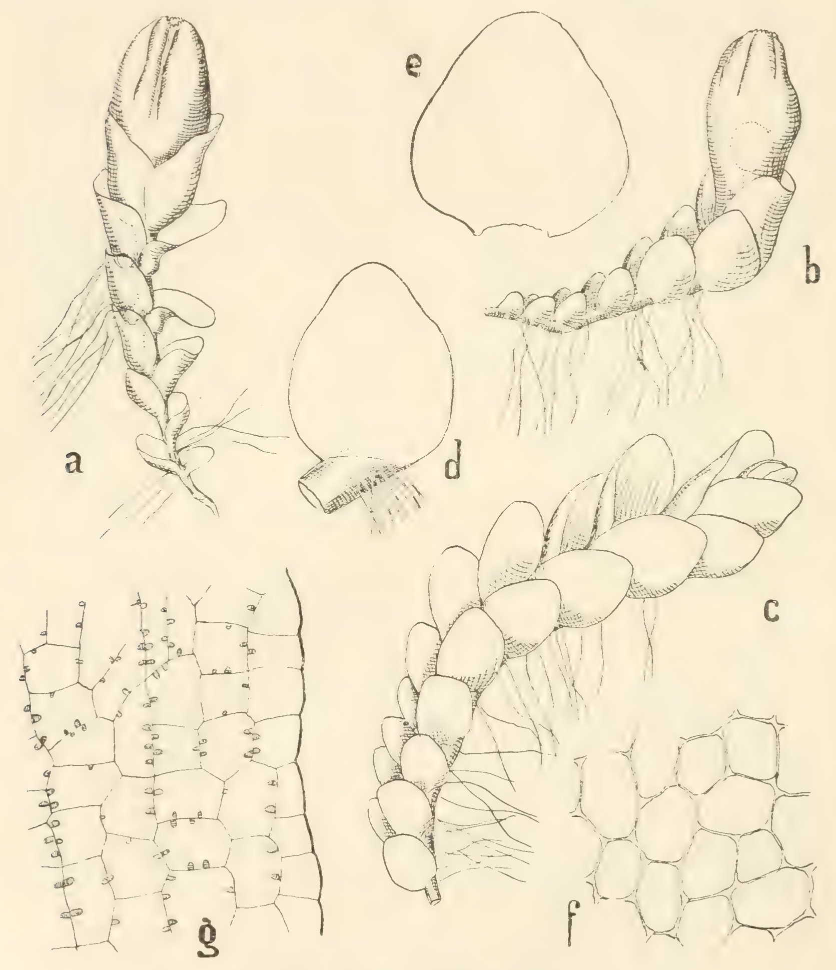


Fig. 285. Haplozia Schiffneri.

a und b Perianth tragende Pflanzen, Verg. $^{20}/_{1}$; c steriles Stengelstück, Verg. $^{25}/_{1}$; d und e Blätter ausgebreitet, Verg. $^{40}/_{1}$; f Zellnetz aus der Blattmitte, Verg. $^{550}/_{1}$; g Zellen der Kapselwandaußenschicht, Verg. $^{550}/_{1}$.

Rhizoiden besetzt, kaum verzweigt, aber häufig mit sterilen, locker beblätterten Sprossen. Blätter abgerundet eiförmig, etwa 0,4 mm breit und 0,45 mm lang, gegen das Stengelende größer und breiter, hier abgerundet herzförmig, ziemlich locker gestellt, gehöhlt, vom Stengel wenig abstehend, vorwärts gerichtet. Zellen am Blattrande 10—12 μ, in der Blattmitte 20 μ bis 14×25 μ diam., dünnwandig, Ecken ab und zu schwach verdickt. Kutikula gestrichelt rauh oder auch glatt. Ölkörper in Form winzig kleiner Kügelchen vorhanden. Perianth etwa 1 mm lang, von einem Paar anliegender Hüllblätter 1/3 — 1/2 umhüllt, eiförmig, später keulenförmig oder zylindrisch, gegen die Mündung plötzlich zusammengezogen, hier durch vorspringende Zellen gekerbt, aber nicht in ein Spitzchen ausgezogen, auf der Rückenseite etwas flachgedrückt und hier mit breiter, oft bis zur Perianthmitte herabziehender Falte. Zellen des Perianths derbwandig, Ecken schwach verdickt. Kapsel dunkelbraun, fast kugelrund, auf 5 mm langem Stiel. Kapselklappen 0,2 mm breit, zugespitzt-eiförmig. Außenschicht 14 Zellreihen breit. Einzelne Zellen 12—14 μ diam., viel unregelmäßiger gestaltet als bei *H. pumila*, die Mehrzahl rechteckig, gegen die Klappenspitze quadratisch, mit 2—4 knotigen Verdickungen an den Längswänden und zwar gewöhnlich nur deutlich an der Wand zweier anstoßender Zellen, während die gegenüber liegenden Wände und die Querwände solche Verdickungen gar nicht oder nur vereinzelt zeigen. Innenschicht aus 10 μ breiten, längsgestreckten Zellen mit Halbringfasern gebildet. Sporen gelbbraun, 15—18 μ diam. Elateren 8 μ diam., mit doppelter rotbrauner Spire. Antheridien einzeln in den Achseln von 3—4 Paaren bauchig gehöhlter Blätter unterhalb des Perianths. Sporogonreife: Mai und Juni.

Wächst auf Felsen in Spalten oder auf feuchter Erde im Gebirge und wurde bisher nur im Österr. Küstenlande und im Alpenzuge gefunden. Bei eingehender Untersuchung wird sie wohl noch an manchen Stellen bekannt werden. Bisher wurden nur die folgenden Fundorte nachgewiesen:

Schweiz, am Ufer des Hagelsees oberhalb Grindelwald, auf Detritus 2325 m mit Sporog. (1906 Culmann) det. Schiffner. Auf Sandstein, Bandläger, Kiental, Kt. Bern, 1950 m 1907 (Culmann)! In einem durch einen Wolkenbruch ausgehöhlten Graben im Engelwald, Kiental 1400 m c. Sporog. (1908 Culmann)! Rothe Kumme, Gemmi, 2300 m c. Sporog. (1907 Culmann)! Tirol, am Schlern,

oberhalb Bad Ratzes, an einer feuchten Stelle auf Dolomit, c. per. 1800 m (1899 Schiffner) det. Schiffner. Österreichisches Küstenland, Ternovaner Wald in humösen Felsspalten (Kalk) längs der Paradana Straße bei Görz, 1200 m (1903 Loitlesberger)! Original!

Die Pflanze steht der *H. pumila* sehr nahe und es befremdet deshalb, daß der Autor dieser Art sagt: „Mit *H. sphaerocarpa* oder *pumila* With. hat sie nichts als das paröcische Geschlechtsverhältnis gemein."

Von *H. pumila*, der einzigen paröcischen Art, mit der *H. Schiffneri* Verwandtschaft zeigt — *H. sphaerocarpa* kommt gar nicht in Betracht — unterscheidet sie sich durch die Blattform, die plötzlich zusammengezogenen Perianthien, die Sporogonwand und etwas kleinere Sporen.

C. Subg. **Liochlaena.**

118. **Haplozia lanceolata** (Schrad.) Dumortier, Hep. Europ. S. 59 (1874).

Synonyme: Jungermannia lanceolata Schrader, Sammlung, Liefg. 2 S. 4 (1797).
Liochlaena lanceolata Nees in Syn. hep. S. 150 (1844).

Exsikkaten: Hübener u. Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 42.
Mougeot, Nestler u. Schimper, Krypt. Vog. Rhen. Nr. 527!
Gottsche u. Rabenhorst. Hep. europ. exs. Nr. 94, 438.

Einhäusig, gewöhnlich paröcisch seltener autöcisch. Wächst in weit ausgedehnten, der Unterlage angedrückten, flachen, grasgrünen, seltener bräunlichen Rasen und trägt fast stets Perianthien. Stengel niederliegend mit langen, hellbraunen Rhizoiden dicht besetzt, vielfach unregelmäßig verzweigt, 2—4 cm lang. Blätter abgerundet rechteckig, ziemlich dicht gestellt, schief vorwärts, die obersten fast quer inseriert, auf der Stengeloberseite herablaufend, seitlich ausgebreitet. Zellen in den Ecken deutlich dreieckig verdickt, sonst dünnwandig, chlorophyllreich, am Blattrand 30 μ, in der Blattmitte 35×42 μ diam. Kutikula mit länglichen Wärzchen bedeckt. Perianth gewöhnlich endständig und senkrecht zum Stengel gestellt, zylindrisch, einschichtig, völlig faltenlos, oben plötzlich rechtwinkelig umgebogen und in der Mitte durch einen kleinen Mündungskegel genabelt; später in 3—4 breit-dreieckige Lappen aufgerissen. Unterhalb des Perianths stehen meist 3—4 Paare ♂ Hüllblätter, diese sind quer angeheftet, stark zurückgekrümmt und am Grunde sackartig gehöhlt. Antheridien zu je 2—3 in den Blattachseln. Sporo-

gonstiel über 1 cm lang, aus zahlreichen gleichgroßen, im Querschnitt nicht regelmäßig gruppierten Zellen aufgebaut. Kapsel dunkelbraun, länglichrund. Außenschicht der Kapselwand aus großen Zellen mit knotigen Wandverdickungen, Innenschicht aus kleinen, langgestreckten Zellen mit Halbringfasern gebildet. Sporen braun, 12 bis 14 μ diam., fast glatt. Elateren mehrfach gewunden, 8—10 μ dick, mit doppelter, locker gewundener, rotbrauner Spire. Gemmen kugelig oder eiförmig, zweizellig, in gelblichen Häufchen, am Gipfel zarter, aufrechter, etwa 5 mm langer, mit schuppenförmigen

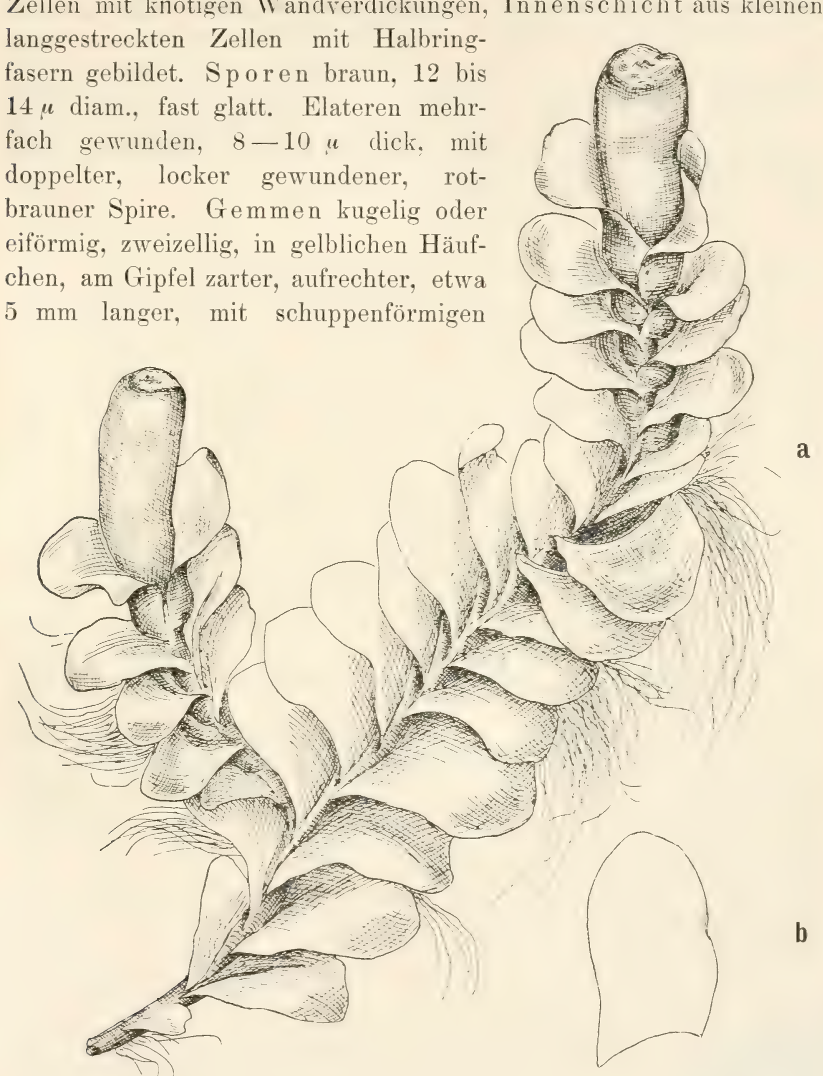


Fig. 286. Haplozia lanceolata.
a Habitusbild einer Pflanze mit Perianthien, Verg. $^{12}/_{1}$. b einzelnes Blatt ausgebreitet, Verg. $^{12}/_{1}$. (Original von P. Janzen.)

Blättern versehener Sprosse (= var. prolifera Breidler), die aus der Spitze unfruchtbarer Stengel entspringen und ab und zu auch Unterblätter aufweisen. Sporogonreife: März und April.

Wächst auf feuchter Erde, an Felsen, auf nassem Holz längs der Bäche u. s. w. und trägt fast stets Perianthien, woran die Art sofort leicht zu erkennen ist. Sie lebt sowohl in der Ebene, wie im Gebirge, im Süden Europas, wie im Norden und außerhalb Europas findet man sie in Teneriffa, Nordamerika und Japan.

Die Pflanze fehlt in keinem größeren Florengebiet Europas und besonders in Mitteleuropa tritt sie wohl überall auf, aber trotzdem ist sie nirgends häufig. Standortsangaben sind hier wohl unnötig.

Literatur zur Gattung Haplozia.

Bernet, Catalogue des Hép. du Sud-Ouest de la Suisse. Genève 1888. (Gibt wertvolle Beiträge zur Systematik des *Riparia-* und *Sphaerocarpa-*Formenkreises.)

Limpricht, Kryptogamen Fl. von Schlesien Bd. I. S. 266-273 (1876).

Loeske, Zur Moosflora der Zillertaler Alpen. Hedwigia XLIX, S. 9 ff (1909).

Massalongo, Epatiche rare e critiche delle Prov. Venete. Atti Soc. Veneto-Trentina di Sc. Naturali Bd. V fasc. II mit 2 Doppeltafeln. 1877. (Behandelt den Formenkreis der *H. riparia*).

Massalongo et Carestia, Epatiche delle Alpi Pennine. Nuov. Giorn. bot. ital. Bd. XII. S. 323—326. 1880.

Schiffner, Nachweis einiger für die böhm. Flora neuer Bryophyten etc. „Lotos“ 1900 Nr. 7. Sep. S. 4—9.

— Krit. Bemerkungen über die europ. Lebermoose. II. Serie. „Lotos“ 1901. Nr. 8.

— Über die Variabilität von Nardia crenulata (Sm.) Ldbg. und N. hyalina (Lyell) Carr. Verhandl. k. k. zool. bot. Ges. in Wien 1904. S. 410—422.

XXXVIII. Gattung: **Jamesoniella.**

Spruce, On Anomoclada. Sep. S. 26—29. Journal of Bot. Bd. XIV. (1876); als Subgenus. Schiffner, in Engler u. Prantl. nat. Pflanzenfam. I. 3. (1893).

(Spruce nennt die Gattung gleichsam eine Miniaturausgabe der Farngattung *Jamesonia* und führt darum für sie den Namen *Jamesoniella* ein. Nach Hooker und Greville [Icones Filicum London 1831 Tab. 178] ist die Gattung *Jamesonia* benannt nach Professor William Jameson in Quito [Mitteilung von K. Osterwald].)

Große, kriechende, rasenbildende Pflanzen, besonders außerhalb Europa verbreitet. Blätter am Stengel quer inseriert, nach vorwärts gerichtet, decken sich dachziegelig, kreisrund, oval oder nierenförmig, ganzrandig, dem Stengel ± stark angepreßt. Unterblätter vorhanden, lanzettlich, später gehen sie zugrunde und fehlen daher den älteren Stengeln, in der Hülle jedoch stets sehr deutlich. Zellen mit ± starken Eckenverdickungen. Blütenstand zweihäusig. ♀ Hüllblätter in mehreren Paaren, nicht größer als die übrigen Blätter, am Rande oft mit dornigen Zähnen, oder ab und zu auch tief 3—4teilig. Hüllunterblätter tief zerschlitzt, mit einem Hüllblatt am Grunde verwachsen. Perianth groß, ragt meist weit aus der Hülle hervor, mit dieser nicht verwachsen, glatt, walzenförmig, oben stumpf zugespitzt und gefaltet, von oben gesehen stumpf dreikantig. Mündung mit zahlreichen langen Wimpern. Sporogon länglich-eiförmig, auf langem Stiele, der aus gleichartigen, unregelmäßig geformten Zellen aufgebaut ist. Kapselwand vierschichtig. Die drei inneren Schichten mit Halbring- und Ringfasern, die äußere mit knotigen Wandverdickungen. Sporen klein, feinwarzig. Elateren zweispirig. ♂ Pflanzen in getrennten Rasen. Antheridien in den Achseln bauchig gehöhlter Blätter, welche zu mehreren Paaren dichte Ähren bilden.

Die Gattung ist in der europäischen Flora nur durch zwei Arten vertreten, von denen die nur steril bekannte *J. Carringtoni* vielleicht später zu einer anderen Gattung gestellt werden könnte, wenn Perianthien und Sporogone gefunden werden. Die zweite Art, *J. autumnalis* wurde erst vor kurzem von Stephani hierher gezogen, obwohl sie habituell nicht ganz mit den fremdländischen *Jamesoniella*-Arten übereinstimmt. Bei *Haplozia* kann sie jedoch

keinesfalls bleiben, denn sie weicht von dieser sonst so einheitlichen Gattung in sehr vielen Punkten (Unterblätter, Hüllblätter, Perianthmündung, Sporogon) ganz erheblich ab.

119. Jamesoniella autumnalis (De Cand.) Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 92 (1901).

Synonyme: Jungermannia autumnalis De Candolle, Fl. franc. Suppl. S. 202 (1815).
Jungermannia Schraderi Martius, Fl. crypt. Erlangensis S. 180 (1817).
Jungermannia subapicalis Nees, Naturg. I. S. 310 (1833).
Haplozia autumnalis Heeg, Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien. 1893. S. 80.
Haplozia Schraderi Dumortier, Hep. Europ. S. 56 (1874).
Haplozia subapicalis Dumortier, Hep. Europ. S. 56 (1874).

Exsikkaten: Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Voges. Rhen. Nr. 528!
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 230. 231. 275. 356.
Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 36.
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 792!

Zweihäusig. ♂ Pflanzen meist in eigenen Rasen. Bildet verworrene, bräunliche, seltener grüne, flache Überzüge auf Erde, Felsen etc. Stengel niederliegend, gabelig verzweigt, 2—4 cm lang, mit kurzen Rhizoiden, dicht beblättert. Blätter schräg inseriert, nach vorwärts gerichtet, dem Stengel lose angedrückt, seicht gehöhlt, eiförmig oder abgerundet rechteckig, an der Spitze oft seicht ausgerandet. Unterblätter an jungen Pflanzen fast stets deutlich, an älteren fehlen sie meistens, spießförmig, 2—5 Zellen breit und fast so lang als die Blätter. Zellen rundlich, derbwandig, in den Ecken deutlich dreieckig verdickt, am Blattrande 20 μ, in der Blattmitte 25—30 μ diam. Kutikula fast glatt. Perianth an knieförmig aufwärts gebogenen, fleischigen Sproßenden, seltener durch Weiterwachsen von Innovationen scheinbar rückenständig. ♀ Hüllblätter in 3 Paaren, so groß wie die Blätter, oberer Rand meistens zurückgebogen, in der Form sehr wechselnd, entweder oval, mit einigen wimperartigen Zähnen am Rande oder das oberste Paar in 3—4 schmale Lappen zerschlitzt und dann kleiner als die übrigen Hüllblätter. Am Grunde sind die Hüllblätter mit dem Perianth ein kurzes Stück und ab und zu auch unter sich

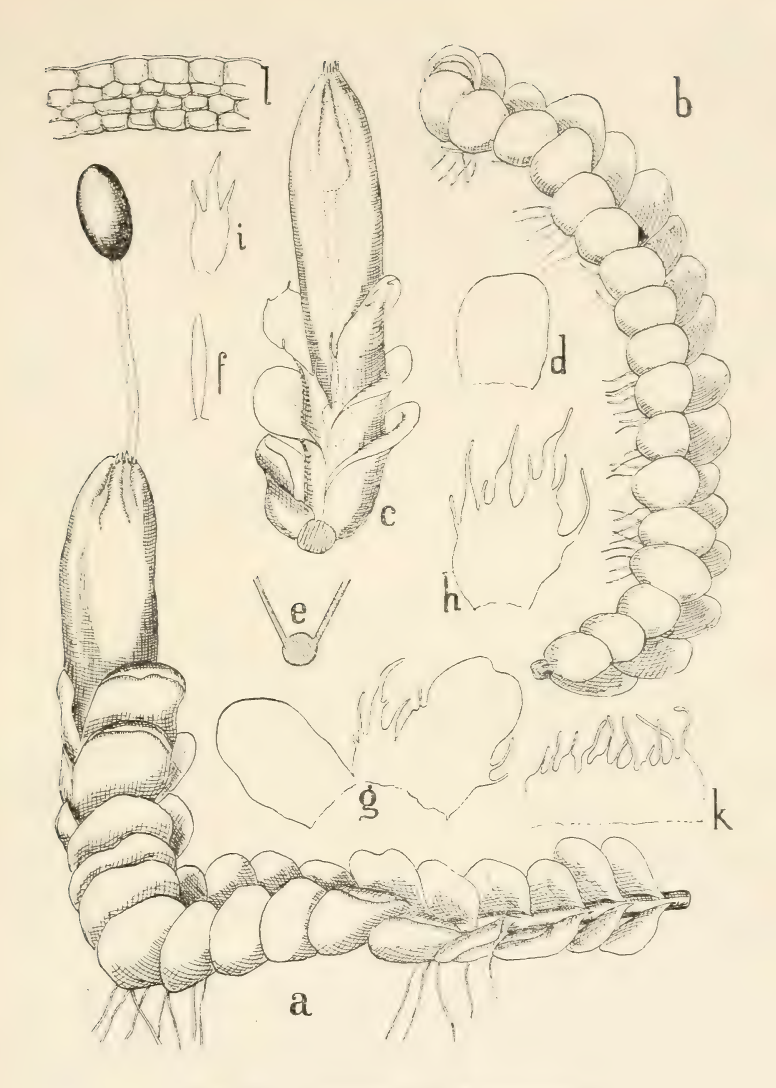


Fig. 287. Jamesoniella autumnalis.

a Sporogon tragende Pflanze, Verg. $^{20}/_{1}$; b steriles Stengelstück von der Seite gesehen, Verg. $^{20}/_{1}$; c Perianth mit den Hüllblättern von vorn gesehen, Verg. $^{20}/_{1}$; d Stengelblatt ausgebreitet, Verg. $^{20}/_{1}$; e Stengelquerschnitt und Anheftung der Blätter, schematisch; f Unterblatt, Verg. $^{30}/_{1}$; g zwei Hüllblätter und dazwischen das Hüllunterblatt, Verg. $^{20}/_{1}$; h einzelnes Hüllblatt ausgebreitet; Verg. $^{20}/_{1}$; i Hüllunterblatt, Verg. $^{20}/_{1}$; k Stück der Perianthmündung, Verg. $^{30}/_{1}$; l Stück eines Querschnittes durch die Kapselwand, Verg. $^{200}/_{1}$.

verwachsen. Hüllunterblätter groß, deutlich, sparrig abstehend oder dem Perianth anliegend, meist 3 teilig, seltener breit lanzettlich, mit einem Hüllblatt am Grunde bis über 1/3 verwachsen, mit dem anderen nur ein kurzes Stück. Perianth ragt weit aus der Hülle heraus, walzenförmig, oben zusammengezogen, hier stumpf dreikantig und auf der Bauchseite mit einer tiefen Falte. Im unteren Teil 2—3 schichtig, oben einschichtig. Zellen derbwandig. Mündung mit langen wimperartigen Zähnen besetzt. Sporogon länglich-eiförmig. Sporogonfuß rübenförmig verdickt. Sporen braun, 12 μ diam., sehr fein papillös. Elateren gestreckt, 8 μ breit mit doppelter, lose gewundener rotbrauner Spire. ♂ Hüllblätter bilden kurze, interkalare Ähren, decken sich gegenseitig, stark gehöhlt, am Grunde sackartig vertieft und am vorderen Blattrande mit 1—2 einwärts gebogenen Zähnen. Antheridien einzeln, von kurzen Paraphysen umgeben. Sporogonreife: Sommer.

fo. subapicalis (Nees).

Unterscheidet sich vom Typus hauptsächlich durch grüne Farbe, seitlich ausgebreitete Blätter, viel kürzere Perianthien, die entweder endständig und etwa doppelt so lang als die Hüllblätter sind, oder aber durch Sprossung rückenständig und dann aus den Hüllblättern kaum herausragen (weil sie unbefruchtet blieben).

fo. undulifolia Nees Naturg. europ. Leberm. I. S. 306 (1833).

Hüllblätter und teilweise auch die übrigen Blätter mit krausgewellten Rändern.

J. autumnalis steht sowohl unter den *Jamesoniella*-Arten, wie auch unter den *Haplozia*-Arten, vereinzelt da und wird vielleicht später einem neuen Genus zugeteilt werden. Von *Jamesoniella* weicht sie erheblich ab durch die undeutlich einseitswendigen Blätter, von *Haplozia* noch mehr durch die S. 575 angeführten Merkmale.

Die sterile Form gibt Anlaß zu Verwechslungen mit *Pedinophyllum interruptum*, das aber einhäusig ist. Da die letztgenannte Art fast stets Perianthien trägt, läßt sie sich leicht erkennen, denn das Perianth ist im oberen Teil von den Seiten zusammengedrückt und an der Mündung kaum gezähnt.

Die *fo. subapicalis* wird von manchen Autoren auch jetzt noch als Art behandelt. Sie ist aber lediglich eine grüne Schattenform des Typus, der nach meiner Auffassung Artwert nicht zuerkannt werden kann.

Die *fo. undulifolia* kriecht an moorigen Stellen auf und zwischen Moosen umher und ist mit einiger Vorsicht von *Odontoschisma sphagni* zu trennen.

Vorkommen und Verbreitung: Die Art lebt auf verschiedenen Unterlagen, auf morschem Holz, humöser Erde in Wäldern, auf Felsblöcken an sonnigen Stellen, in Hohlwegen, an Bachrändern, in Torfmooren u. a. a. Stellen. Die größte Verbreitung hat sie von der Ebene bis in die Bergregion. Dem Hochgebirge fehlt sie. Breidler gibt als höchsten Fundort in Steiermark den Buschaberg bei St. Lorenzen 11—1200 m an und in der Schweiz steigt sie auch kaum höher hinauf.

J. autumnalis kommt in ganz Europa vor, in den südlichen Ländern ist sie allerdings etwas seltener. Wir kennen sie von Oberitalien und Südwest-Frankreich bis nach Skandinavien, wo sie ebenfalls wieder seltener auftritt, als in Mitteleuropa. Außerhalb Europa noch vom Kaukasus, aus Sibirien, Nordamerika und Japan bekannt.

Jamesoniella Carringtoni (Balf.) Spruce, On Anomoclada Sep. S. 28, Journ. of Bot. Bd. XIV (1876).

Synonym: Adelanthus Carringtoni Balfour msc. in Carrington, Trans. Bot. Soc. Edinb. Bd. X. S. 378 (1870).

Nardia Carringtoni Carrington, Brit. hep. S. 27 (1874).

Nardia compressa var. Carringtoni Lindberg, Hep. in Hib. lectae in Acta soc. sc. fenn. Bd. X. S. 531 (1875).

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 85!

Zweihäusig. In tiefen, lockeren, gelbgrünen oder braungrünen Rasen, habituell (die Farbe ausgenommen) der *Alicularia compressa* ganz ähnlich, gewöhnlich mit anderen Moosen vermengt. Pflanzen 3—10 cm lang und 1,5—2 mm breit, einfach oder gabelig verzweigt. Stengel dünn, von den Blättern ganz verdeckt. Blätter seicht konvex, angepreßt und am Stengel schief vorwärts angefügt, auf der Stengelunterseite weit herablaufend, auf der Oberseite nicht, ausgezeichnet abgerundet herzförmig oder nierenförmig, 1,3 mm breit und 1 mm lang, schwach glänzend. Am hinteren Blattrande findet man ab und zu kleine zilienartige Zähnchen. Unterblätter fehlen an älteren Stengeln. Zellen am Blattrande 15 μ, in der Mitte 20 μ, alle derbwandig und in den Ecken sehr deutlich knotig verdickt. Kutikula glatt. ♀ Infloreszenz und Sporophyt unbekannt. Antheridien in kleinen, am Grunde sackartig gehöhlten Hüllblättern, welche zu etwa 10 Paaren eine Ähre bilden.

Kommt nur in Schottland und auf den Fär Öer vor, wo sie jedoch an zahlreichen Stellen gesammelt wurde und gehört zu den Vertretern der europäischen Flora, die deutlich auf tropische Abstammung hinweisen, wie solche ja in Großbritannien mehrfach nachgewiesen worden sind.

Schottland, in den Provinzen: Mid Perth, South Aberdeen, Bauff, Westerness, Argyll, Dumbarton, South Ebudes, West Roß (nach Macvicar). Fär Öer: Sandö, Skorene! Syderö, Kvannefjaeld: Vaagö, Rensatinder; Thormansgjov; Strömö, Stigafjaeld; Örvesfjaeld (Jensen 1896).

XXXIX. Gattung: **Anastrophyllum.**

Spruce, Journ. of Bot. Bd. 14. S. 234 (1876) als Subgenus.
Stephani, Hedwigia Bd. 32, S. 140 (1893).

(Der Name leitet sich her von
ἀναστρέφω (anastrepho) = aufrichten, hier vorwärts richten, weil die Blätter stark nach vorwärts gebogen sind.)

Meist stattliche, rasenbildende Arten, von denen in Europa nur drei vorkommen. Stengel einfach oder mit wenigen Ästen, schwarzbraun. Blätter einseitswendig, mit dem basalen Teil schief am Stengel angewachsen, mit dem dorsalen dagegen fast quer und auf der Stengeloberseite ab und zu ein kurzes Stück herablaufend. Unterseite der Pflanze konvex. Untere Blatthälfte rinnig hohl oder das ganze Blatt kahnförmig hohl, an der Spitze durch verschieden tiefen Einschnitt in zwei nicht genau gleichgroße Lappen geteilt. Der hintere Lappen etwas größer und stumpfer. Zellnetz mit überaus starken, knotigen Eckenverdickungen, sehr engmaschig. ♀ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter, sonst ähnlich. Perianth groß, eiförmig, nach oben tief gefaltet und an der zerschlitzten Mündung fransig gezähnt. Infloreszenz zweihäusig. Sporogon bei den europäischen Arten unbekannt. Antheridien zu mehreren in bauchig gehöhlten Blättern, welche eine kurze Ähre bilden, am vorderen Blattrande ab und zu mit einem Zahn. Gemmen unbekannt.

Die Gattung weicht von allen Jungermannien erheblich ab durch die vorwärts gerichteten Blätter, die mit breiter Basis dem Stengel in zwei Ebenen angeheftet sind. Der hintere Blattteil ist schief, der vordere quer gestellt. Dadurch wird, wie Stephani besonders betonte, eine Zerrung des Blattes erreicht, sodaß dieses nach vorn vom Stengel absteht.

Bei *A. Reichardti* sind diese Verhältnisse weniger deutlich und darum hat man früher diese Pflanze zu *Sphenolobus* gestellt. Sie zeigt allerdings mit manchen Arten letztgenannter Gattung Verwandtschaft und verbindet gewissermaßen die beiden Gattungen *Anastrophyllum* und *Sphenolobus*. Bei eingehendem Vergleiche wird man aber doch zu der Überzeugung kommen, daß die frühere *Jg. Reichardti* bei *Anastrophyllum* besser untergebracht ist, als bei *Sphenolobus*. Vergl. hierzu auch die Bemkg. S. 585.

Anastrophyllum Donianum (Hook.) Spruce, Journ. of Bot. 1876, S 235.

Synonym: Jungermannia Doniana Hooker, Brit. Jungerm. tab. 39 (1816).
Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 86! 87!

Zweihäusig. Xerophyt? In großen braungrünen oder rotbraunen Rasen an feuchten Felsen. Pflanze groß, 6—20 cm lang und 2—3 cm breit, etwa vom Aussehen der *Anastrepta Orcadensis* und durch die vorwärts gerichteten Blätter unterseits konvex. Stengel rotbraun, meist einfach oder mit wenigen seitlichen Ästen, fast ohne Rhizoiden, am Ende vorwärts gebogen. Blätter dicht gestellt, straff, stark einseitswendig, mit dem

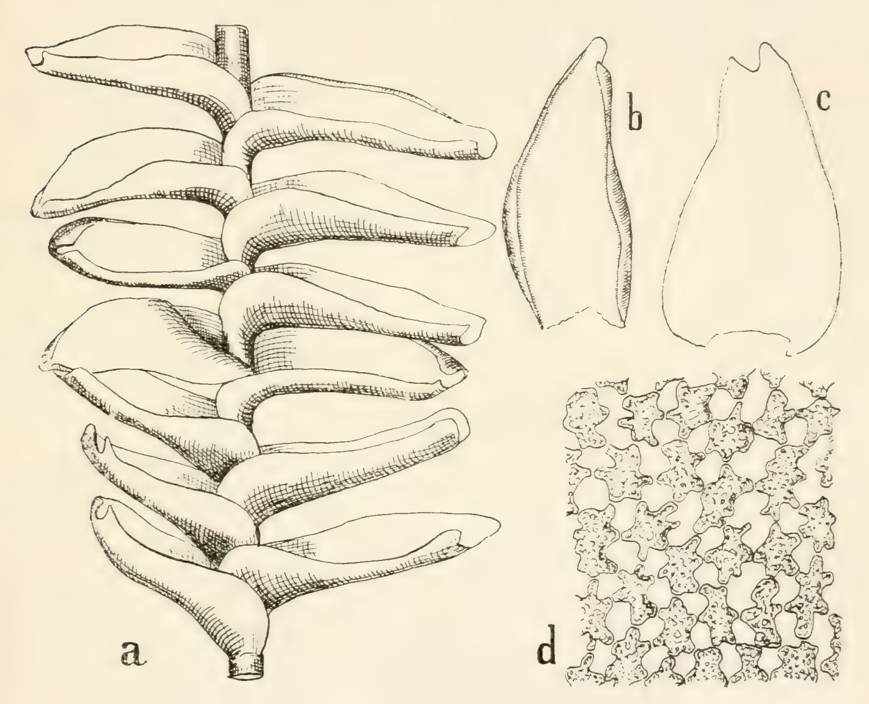


Fig. 288. Anastrophyllum Donianum.
a Stengelstück, Vergr. $^{20}/_{1}$; b einzelnes Blatt, Vergr. $^{20}/_{1}$; c einzelnes Blatt ausgebreitet, Vergr. $^{20}/_{1}$; d Zellnetz aus dem oberen Drittel der Blattfläche, die knotigen Verdickungen sind hier im Bilde hell, Vergr. $^{500}/_{1}$.

hinteren Teile schräg, mit dem vorderen quer am Stengel angewachsen, über den Stengel hinübergreifend und daran ein kurzes Stück herablaufend, ausgezeichnet länglich-dreieckig, viel länger als breit, am Grunde am breitesten, am Ende verschmälert und durch einen sehr kurzen Einschnitt in zwei sehr kleine Läppchen geteilt, von denen der hintere etwas größer und stumpfer ist, als der

vordere; beide gegeneinander geneigt. Unterblätter fehlen. Zellen reihenweise angeordnet, im ganzen Blatt mit sehr starken, knotigen, zusammenlaufenden, gelben Eckenverdickungen, die so breit sind, wie das Zellumen, im oberen Blatteil sternförmig, Zellumen 10 μ diam., in der Blattmitte länglich, 10×20 μ diam. ♀ Hüllblätter den Stengelblättern ähnlich. Perianth eiförmig, nach vorwärts gebogen, tief gefaltet, bis zum Grunde nur einschichtig, Mündung gelappt und durch lange Zähne gewimpert. Sporophyt unbekannt. ♂ Pflanzen in eigenen Rasen. ♂ Hüllblätter gegen das Stengelende in wenigen Paaren, sich gegenseitig deckend, am Grunde ausgebaucht, ausgebreitet so breit wie lang, in der Höhlung mit 1—4 Antheridien und spärlichen lanzettlichen Paraphysen. Gemmen unbekannt.

Diese Art ist so charakteristisch, daß sie, einmal richtig erkannt, kaum mit einem anderen europäischen Lebermoos verwechselt werden kann. Als charakteristische Merkmale sind hervorzuheben die Größe, die einseitswendigen Blätter, die Blattform, das überaus stark verdickte Zellnetz usw.

Vorkommen und Verbreitung: Das Moos wächst an feuchten, schattigen Urgesteinfelsen in Nordwesteuropa, wo es in einer Höhe von 300—600 m ganz vereinzelt und stets in Begleitung von *Scapania planifolia* neben zahlreichen anderen Moosen auftritt. Stephani gibt die Pflanze auch aus Südwest-China an. Da in den letzten Jahren eine Anzahl Lebermoose aus Nordwesteuropa und aus dem Himalaya oder aus Südwest-China bekannt wurden, unter anderen auch die obengenannte Gesellschafterin *Scapania planifolia*, ist diese Angabe an sich nicht unwahrscheinlich und von größtem pflanzengeographischem Interesse.

Weiterhin wurde die Art in älteren Schriften aus Steiermark angegeben, wo sie aber selbst durch die eingehende Durchforschung Breidlers nicht mehr nachgewiesen werden konnte. Pflanzengeographisch halte ich es nicht für wahrscheinlich, daß sie im Alpenzuge auftritt. Da sie aber von dem Zinken bei Seckau (leg. Welwitsch) im Herbar des k. k. Hofmuseums in Wien liegt (nach Breidler), habe ich sie hier abgebildet, um weitere Nachforschungen nach ihr zu erleichtern. Interessant ist, was Breidler zu dem steiermärkischen Fundort sagt: (Leberm. Steierm. S. 67) „Diese sehr auffallende *Jungermannia* wurde später weder dort (= Zinken bei Seckau), noch anderwärts in unseren Alpen gefunden; doch kommt *A. Reichardti*, die einem kleinen *A. Donianum* ähnlich sieht, mehrfach am Zinken vor, und es ist nicht ausgeschlossen, daß selbst Nees das damals noch unbekannte *A. Reichardti* für *A. Donianum* hielt und daß dann Welwitsch an Stelle seines Exemplares vom Zinken das echte *A. Donianum* in das Herbar legte."

Standorte: Schottland, South Aberdeen; Banff; West Inverness; East Ross (nach Macvicar). Fär Öer: Strömö, Near Nordredal, Stigafjaeld (Jensen). Norwegen, Bergenhus: Hardanger, Melkhongfjeld (Kaalaas)! Bergen, auf dem Berge Mösnuken (Jörgensen)! Schffn. exs. Nr. 87! Nordfjord, Daviken; (Kaalaas), (Jörgensen)! Schffn. exs. Nr. 86! Randalskammen (Kaalaas); Romsdal: Söndmöre (Kaalaas).

Anastrophyllum Jörgenseni Schiffner, Hedwig. Bd. 49, 1910 Nr. 4. Zweihäusig. Wächst in 6—10 cm tiefen, dem *A. Donianum* ähnlichen, rotbraunen Rasen an Felsen. Pflanze mit den Blättern nur 1,5 mm breit, Blätter weniger scharf vorwärts gerichtet, als bei *A. Donianum*. Stengel schwarzbraun, einfach, fast ohne Rhizoiden. Blätter locker gestellt, nicht sehr stark einseitswendig, löffelförmig, mit einwärts gekrümmten Rändern, ausgebreitet fast kreisrund oder quadratisch, am Grunde so breit oder breiter als lang, am Ende mit kurzem, aber tieferem Einschnitt als bei *A. Donianum*, in zwei breit-dreieckige, einwärtsgebogene Lappen geteilt. Unterblätter fehlen. Zellen sternfömig, mit starken, knotigen, braunen Eckenverdickungen, die kleiner sind, als bei *A. Donianum*, Zellumen gegen das Blattende 10 μ, in der Blattmitte 12×20 μ diam. Nur steril bekannt.

Norwegen. Endestadnipen in Eikefjord unweit Florö 350--450 m (1903 Jörgensen)! Original!

Diese Art steht dem *A. Donianum* zwar nahe, unterscheidet sich aber doch hiervon in so vielen wichtigen Punkten, daß ich nicht bezweifle, daß hier eine ganz ausgezeichnete neue Art vorliegt. Sie unterscheidet sich von *A. Reichardti* durch bedeutendere Größe, andere Blätter usw., von *A. Donianum* besonders durch die ausgezeichnet löffelförmigen, ausgebreitet ganz anders aussehenden Blätter.

Die Pflanze dürfte im Norden Europas offenbar eine weitere Verbreitung besitzen, denn sie kommt am Originalstandort in üppigen Rasen und, wie es scheint, in Menge vor.

120. Anastrophyllum Reichardti (Gottsche) Stephani, Hedwigia Bd. 32 S. 140 (1893).

Synonyme: Jungermannia Reichardti Gottsche bei Juratzka, Verh. zool. bot. Ges. in Wien Bd. 20 S. 168 (1868).

Jungermannia nardioides Lindberg, Musci Scand. S. 8 (1879).

Anastrophyllum nardioides Kaalaas, Vidensk. Skrift. I Math. nat. Klasse Nr. 9 S. 18 (1898).

Jungermannia minuta var. robusta Massalongo und Carestia, Ep. delli Alpi Pennine I S. 533 (1880).

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst Hep. europ. exs. Nr. 629!

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 88! (= Jg. nardioides).

Zweihäusig. Xerophyt. Wächst in braungrünen bis fast schwarzen, dichten Rasen oder vereinzelt zwischen Moosen auf Felsen im Hochgebirge. Stengel starr, schwarzbraun, büschelig verzweigt, niederliegend oder aufrecht, am Ende nach vorn gebogen, 2—5 cm lang, mit den Blättern 1—1,5 mm breit, auf der Unterseite mit nur spärlichen Rhizoiden oder ohne solche. Blätter ziemlich locker gestellt, straff nach vorn abstehend, Unterseite der Pflanze daher konvex, gehöhlt. Ränder nie

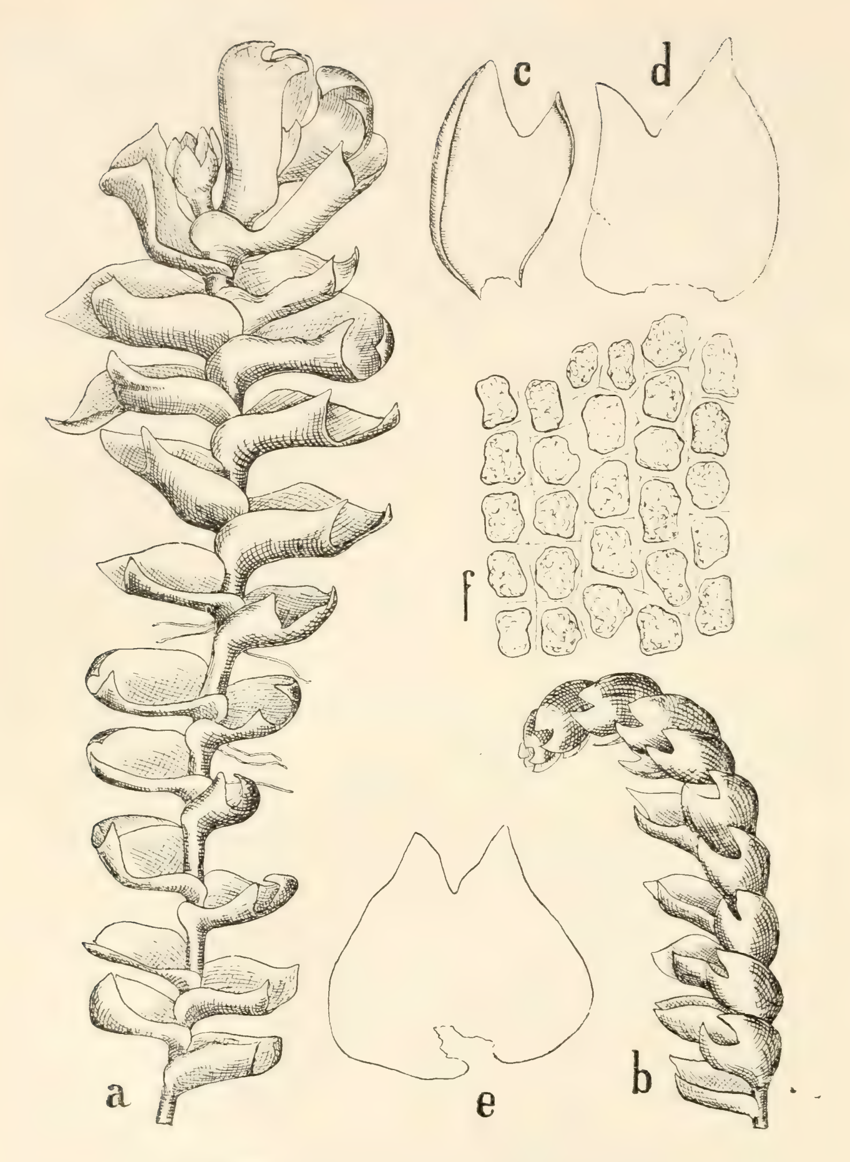


Fig. 289. Anastrophyllum Reichardti.

a Pflanze, Verg. $^{20}/_{1}$. b oberes Stengelstück von der Seite, Verg. $^{20}/_{1}$. c und d einzelne Blätter, Verg. $^{25}/_{1}$. e ♀ Hüllblatt, Verg. $^{25}/_{1}$. f Zellnetz aus der Blattmitte, Verg. $^{500}/_{1}$.

gewellt, bis $^1/_3$ durch rechtwinkelige Bucht in zwei ungleichgroße, zugespitzte, zusammengeneigte Lappen geteilt, ausgebreitet fast quadratisch oder eiförmig. Oberlappen kleiner, schmäler und spitzer als der Unterlappen, am Stengel quer angewachsen, über den Stengel übergreifend und ein kurzes Stück herablaufend. Unterlappen schief angewachsen, hinterer Rand stärker vorgewölbt. Unterblätter fehlen. Zellen sehr klein, reihenweise angeordnet, alle mit dicken, gelblichen Wänden und ± starken Eckenverdickungen, aber nicht knotig verdickt, in den Blattzipfeln 10—12 μ, in der Blattmitte 10 15 μ—15 20 μ diam. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter wenig größer und am Grunde breiter, mit zwei scharf zugespitzten Lappen. Hüllunterblatt lineal, oben zweiteilig. Perianth eiförmig, oben ausgebleicht, mit 4—5 tiefen Falten, an der Mündung gelappt und fransig gezähnt. Ab und zu einige 1—2 zellige Papillen an den Flächen der Perianthlappen. Sporophyt unbekannt. ♂ Pflanzen keulenförmig, mit 6—10 Paaren Hüllblätter, welche stark gehöhlt sind, am vorderen Blattgrunde 1—2 kleine Zähne besitzen und je 2 Antheridien nebst einigen Paraphysen enthalten. Gemmen unbekannt.

fo. filiformis Kaalaas nov. forma.

Viel zarter als der Typus, einem *Sph. minutus* täuschend ähnlich. Stengel 2—3 cm lang, unverzweigt, am Ende nicht oder nur ab und zu vorwärts gebogen, mit den Blättern nur 0,7 mm breit. Blätter kaum vorwärts gerichtet, entfernt gestellt, sonst wie beim Typus.

Unterscheidungsmerkmale: Von den übrigen Arten dieser Gattung schon durch die Kleinheit und durch die Blattform verschieden. Habituell dem *Sphenolobus minutus* nahestehend, unterscheidet sich jedoch davon durch stattlichere Größe, andere Blattform, in den Ecken stark verdicktes Zellnetz u. a. Merkmale.

Dafür, daß diese Art zu *Anastrophyllum* und nicht zu *Sphenolobus* gehört, sprechen z. B. die stark vorwärts gebogenen Blätter, die in zwei ungleichgroße Lappen geteilt sind und der auf der Stengeloberseite ein kurzes Stück herablaufende Oberlappen (bei *Sphenolobus* läuft der Oberlappen nie herab), sowie die fransig gezähnte Perianthmündung.

Vorkommen und Verbreitung: Die Pflanze liebt Urgestein und fehlt darum in Kalkgebirgen nahezu gänzlich. Sie lebt auf Granit-, Gneis- und Schieferfelsen im Hochgebirge an schattigen, feuchten Stellen, meist an Nordlagen, ab und zu auf Gesteinstrümmern, in 2—5 cm tiefen, ausgedehnten Rasen.

Im Alpenzuge, besonders im östlichen Teile verbreitet, aber nur in Höhen von etwa 2000 und mehr Meter. Fehlt in sämtlichen Mittelgebirgen Mittel- und Westeuropas und tritt erst wieder in Skandinavien an mehreren Stellen auf. Außerhalb Europa nur noch aus Alaska bekannt.

Standorte: Steiermark: In den Seckauer Alpen am Zinken 19—2350 m (Reichardt). Original (Breidler)! Mehrfach vom Maranger bis zum Hochreichart und Grieskogel; Ameringkogel bei Obdach; Judenburger Alpen: vom Kreiskogel bis zum Scharfeck! Kiluprein und Eisenhut bei Turrach; Rottenmanner Tauern: Lerchkogel bei St. Johann, Griesstein, Hochhorn, Bösenstein; Kleetaleck bei Oberwölz; Weberspitz bei Donnersbachwald; Hexstein bei Irdning; in den Schöderer, Sölk-Kraggauer! und Schladminger Alpen in Höhen über 2000 m sehr verbreitet; am Knallstein und Schladminger Hexstein (nach Breidler). Kärnten, Tandelalpe und Bartlmann bei Malta 22—2400 m (Breidler)! Salzburg, über dem Limberge bei Aufhausen (1834 Sauter). Velbertauern 23—2400 m (Breidler). Tirol, Tulfein im Volderertal bei Hall; Patscherkofel bei Innsbruck; Kraspestal im Selrain; Moserlingwand bei Windisch-Matrei; Ötztal, Grassteller See bei Niedertai; Sulztal zwischen Gries- und Sulztaler Alpe (Stolz) det. Jack. Unter Praxmar im Selrain; Haidl bei Axams; unter dem Mutterjoch bei Gschnitz; unter dem Mölsersee im Wattental (v. Handel-Mazzetti) det. Schiffn. Vorarlberg, Rauher Kopf bei Langen (Loitlesberger). Schweiz, auf dem Gaisboden bei Zug (1857 Bamberger)! Berge von Lodreno (Mari). Susten 2300 m (Culmann); bei Ammertental hinter Lauterbrunnen bei nur 1400 m (Culmann)! Italien, Penninische Alpen: Mt. Ebelctona; Mt. Turlo; Gressoney St. Jean; Valle d'Otro; Alpe Cramisei oberhalb Riva Valsesia; bei Alagna auf der Alpe Tagli (Carestia) det. Massalongo. Norwegen: Buskerud: Beiafjeld in Naes, Hallingdal (Kaalaas), Kongsberg (Boeck); Bratsberg, Telemarken: Vestfjorddal (Jörgensen). „Hongefosjuvet" (Jörgensen)! Schiffn. exs. Nr. 88! = Originalstandort der *J. nardioides*! Sigurdsrud in Tinn (Kiaer); Hougefoss bei Rollag (Blytt); Börtevand in Mo (Kaalaas). Nedenaes: Saetersdalen (Bryhn). Stavanger: Ryfylke, Jösenfjorden, Rosheimnibba in Sand; Suldal, Förre und Valde in Hjelmeland (Kaalaas). Bergenhus; Hardanger (Bryhn). Insel Stordö, Lervik und Tyseskaret (Kaalaas). Alaska, Columbia Fiord; Orca; Port Walls (nach Evans).

fo. filiformis Kaalaas.

Norwegen, Lyse in Stavanger Amt, an schattigen Felsen (1901 Kaalaas)!

Über *Jungermannia nardioides* hat uns bereits Kaalaas aufgeklärt (Beitr. z. Lebermoosfl. Norweg. S. 18) und ich kann seine Untersuchungen nach Einsicht des Originalexemplars bestätigen. Die Pflanze soll sich von *A. Reichardti* durch reichlichere Rhizoidenbildung, weniger verdickte Zellwände und kleinere Zellen unterscheiden. Alle diese Unterschiede verschwinden aber bei Durchsicht sowohl des Originalexemplars, wie auch besonders der neuen, reichlichen Aufsammlungen am Originalfundort in Schiffners Hep. europ. exs. Nr. 88. Es ist somit am natürlichsten *Jg. nardioides* nur als eine durch schattigen Standort bedingte Form des *A. Reichardti* zu betrachten.

XL. Gattung: **Sphenolobus.**

Lindberg. Manipulus muscor. secundus S. 369 (1874) als Subgenus.
Stephani, Spec. hep. Bd. II S. 156 (1902).

(Name von: σφήν (sphen) = der Keil
und λοβός (lobos) = das Läppchen,
weil die Blätter von vorn gesehen oft keilförmig erscheinen.)

Synonyme: Jungermannia, Diplophyllum, Lophozia autor. z. T. Tritomaria (Schiffner) Loeske, Hedwigia 49. S. 13 (1909).

Von der folgenden Gattung *Lophozia* nicht immer scharf zu scheiden. Blätter zweispaltig (selten dreiteilig), rinnig hohl, nicht gekielt, halbstengelumfassend, am vorderen Blattrande bei manchen Arten (bei einigen nur an der ♂ Pflanze) mit einem kleinen Zahn. Unterlappen gewöhnlich etwas schräg, Oberlappen quer angewachsen, dadurch Blätter ± stark vorwärts gerichtet. Blattlappen ganzrandig, selten gezähnt. Unterblätter fehlen, in den Inflorescenzen ab und zu vorhanden. Inflorescenz zweihäusig. ♀ Inflorescenz und Sporophyt wie bei *Lophozia*.

Ebenso, wie man bei formenreichen Arten sog. kleine Arten abtrennt, um die Formenfülle besser zu überblicken, ebenso sind von artenreichen Gattungen in letzter Zeit neue Gattungen abgetrennt worden, die auch nur sehr wenig Charakteristisches an sich haben.

Kaum eine andere Gattung der europäischen Lebermoose ist schlechter begründet, als die Gattung *Sphenolobus*, und darum wird sie z. B. auch von den nordischen Botanikern nicht angenommen. Die *Sphenolobus*-Arten werden von diesen bei unserer *Lophozia* untergebracht.

In der Tat gibt es keine aus der ♀ und ♂ Inflorescenz, oder aus dem Sporophyt abzuleitende Unterschiede zwischen den Gattungen *Lophozia* und *Sphenolobus*. Die Unterschiede beziehen sich lediglich auf die vegetativen Organe, weshalb sie auch wenig typisch sind. Übergänge zwischen *Lophozia* und *Sphenolobus* sind auch verschiedentlich bekannt, ich erinnere nur an *L. Kunzeana* und *Sph. politus*, *Sph. groenlandicus* u. a.

Da die Gattungscharakteristik nur aus der Blattform abgeleitet ist, kann man auch verstehen, daß über einzelne Arten die Autoren recht verschiedenartige Anschauungen äußern, betreffs ihrer Zugehörigkeit zu dieser Gattung oder zu einer anderen. Man vergl. z. B. nur Stephanis Spec. hep., wo mehrere *Lophozia*-Arten zu *Sphenolobus* gestellt werden, ferner *Sph. Hellerianus*, der bald eine *Cephalozia*, bald ein *Diplophyllum* war, *Diplophyllum ovatum*, das manche Autoren

für *Sphenolobus* halten[1]) und schließlich *Diplophyllum gymnostomophilum*, ein typischer Vertreter der Scapanioideen, den man in letzter Zeit ebenfalls zu *Sphenolobus* gestellt hat, offenbar um die Musterkarte einer zusammengewürfelten Gattung reichhaltiger zu machen. Die Gattung *Sphenolobus* ist somit die Rumpelkammer der Jungermannien; man hat da alles untergebracht, worüber man sich nicht recht klar war.

Wir müssen darum vor allem darauf sehen, diejenigen Arten aus der Gattung wieder auszuscheiden, die hierher offenbar nicht gehören. Schiffner hat versucht, einige Arten zu einer ganz unnötigen neuen Gattung *Tritomaria* zusammenzuschließen und Loeske hat diesen Vorschlag verwirklicht. Da mir diese Gattung aber viel zu schlecht charakterisiert ist, wende ich mich entschieden gegen diese Zersplitterung.

Warnstorf, Loeske und andere Autoren haben *Sphenolobus* wieder mit *Diplophyllum* vereint. Hiergegen hat sich schon Schiffner ausgesprochen. Es ist wohl nicht abzuleugnen, daß die *Scapanioideae* an *Sphenolobus* am natürlichsten angeschlossen werden können (vergl. z. B. *Diplophyllum ovatum)*, aber es existieren nur so verschwindend wenige Übergangsformen, daß wir aus praktischen Gründen eine Trennung für passender halten. Scharfe Grenzlinien existieren ja bei den Lebermoosen überhaupt nur sehr selten. Die beiden Gattungen *Sphenolobus* und *Diplophyllum* sind, wenn wir nur die typischen Vertreter ins Auge fassen, sehr gut zu unterscheiden und auch die Einreihung kritischer Arten wird wohl nur dem weniger Geübten mißlingen.

Aus dem Gesagten ergibt sich, daß die Arten unserer Gattung sich verwandtschaftlich nicht gleich nahe stehen. Wir haben zwei Formenkreise, die als *Subgenera* unterschieden werden können:

1. Eu-Sphenolobus mit den Arten *Sph. Hellerianus, Pearsoni, minutus, saccatulus, rigidus, Michauxi* und *saxicolus.*
2. Tritomaria mit den Arten *Sph. exsectus* und *exsectiformis* und dem etwas weitläufiger verwandten *S. politus* und *groenlandicus.*

Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. Blätter rinnig hohl, zweilappig, Lappen gleichgroß.
Subg. Eu-Sphenolobus (S. 590).

I. Pflanze winzig klein (0,3 mm breit), oft mit aufrechten, fadenförmigen, Gemmen tragenden Sprossen. Hüllblätter gezähnt. Nur auf morschem Holz. **Sph. Hellerianus** (S. 590).

II. Pflanze 0,5—5 cm lang und 1—3 mm breit, in ausgedehnten Rasen auf Holz oder Fels.

---

[1]) Für die Einreihung der Pflanze bei *Diplophyllum* sprechen die Blätter mit ± deutlichem Kiel, die verschiedene Richtung des Ober- und Unterlappens, das Fehlen der Hüllunterblätter (nur hie und da äußerst rudimentär) und besonders das tiefgefaltete, lang-fransig gezähnte Perianth.

1. Pflanze 1—1.5 mm breit. Blattlappen straff. Oberlappen gegen den Stengel gebogen, nicht über den Stengel übergreifend. Zellnetz derbwandig, in den Ecken nicht stärker verdickt. Hüllblätter dem Perianth anliegend, dieses tief gefaltet. **Sph. minutus** (S. 594).

2. Pflanzen größer, 2—3 mm breit. Oberlappen vom Stengel abstehend. Zellnetz mit starken Eckenverdickungen.

   a. Blätter länger als breit. Blattlappen zugespitzt, stehen vom Stengel ab. Oberlappen greift über den Stengel hinüber. Perianth birnenförmig, glatt, nur an der Mündung gefaltet. Hüllblätter stehen sparrig ab.
   Sph. Michauxi (S. 600).

   b. Blätter halbkugelig, breiter als lang. Blattlappen breit-dreieckig, stumpf. Oberlappen gehöhlt, vom Stengel abstehend, Pflanze von vorn gesehen treppenförmig. Perianth eiförmig, tief herab gefaltet.
   Sph. saxicolus (S. 603).

B. Blätter undeutlich rinnig hohl, ungleich 2—3 lappig, nach vorn gerichtet, oder regelmäßig 3 lappig.
Subg. Tritomaria (S. 606).

I. Oberlappen zahnartig, viel kleiner als der am Ende oft nochmals geteilte Unterlappen. Blätter eiförmig.

1. Zellen klein, in der Blattmitte 8×12 μ diam. Gemmen klein, ellipsoidisch, niemals eckig, 8×18 μ diam.
Sph. exsectus (S. 606).

2. Zellen größer, in der Blattmitte 20×30 μ diam. Gemmen groß, unregelmäßig eckig-birnenförmig, 15×25 μ diam. **Sph. exsectiformis** (S. 609).

II. Blätter in drei ziemlich gleichgroße Lappen geteilt. Blattform quadratisch.

1. Zellnetz in der Blattmitte 20×30 μ diam., mit sehr starken, knotigen, gelblichen Eckenverdickungen. Blattlappen stumpf oder spitz. **Sph. exsectiformis var. aequiloba** (S. 611).

2. Zellnetz in der Blattmitte 30×40 μ diam., mit wasserhellen knotigen Eckenverdickungen. Blattlappen breit-dreieckig, stets stumpf. **Sph. politus** (S. 613).

A. Subg. Eu-Sphenolobus.

121. Sphenolobus Hellerianus (Nees) Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 158 (1902).

Synonyme: Jungermannia Helleriana Nees, bei Lindenberg, Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol. Bd. 14. Suppl. S. 64 (1829).
Diplophyllum Hellerianum Dumortier, Rev. Jungerm. S. 16 (1835).
Diplophylleia Helleriana Trev. Mem. R. Ist. Lomb. III. 4. S. 420 (1877).
Cephalozia Helleri Lindbg. Medd. af Soc. F. Fl. Fennica 14 S. 65 (1887).
Prinolobus Hellerianus Schiffner in Engler u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam. I. 3. S. 98 (1894).
Lophozia Helleriana Boulay, Musc. de la France Bd. II S. 94 (1904).
Jungermannia verruculosa Lindberg, Manip. musc. II S. 369 (1874) fide Original!
Jungermannia verruculosa β Helleri Lindbg. Musci scand. S. 8 (1879).

Exsikkaten: Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 188!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 202—204!

Zweihäusig. Xerophyt. Sehr zartes, einer *Cephalozia* ähnliches Pflänzchen von charakteristisch strohgelbem bis gelbgrünem oder braunem Aussehen, an den Enden oft purpurrot, wächst auf Rinden und morschem Holze. Stengel 2—6 mm lang, kriechend, am Ende aufgerichtet, verästelt, unterseits der ganzen Länge nach mit langen, wasserhellen Rhizoiden besetzt. Gemmen tragende Pflanzen hier und da ausschließlich vorhanden, von ganz anderem Habitus, Stengel fleischig, aufrecht, fadenförmig, drahtrund, etwa wie ein *Gymnomitrium*, oder wie die aufrechten Sprosse bei *Lophozia gracilis*, nur am Grunde mit Rhizoiden, mit schuppenförmigen, ausgebreitet kreisrunden, ausgebuchteten Blättern, welche dem Stengel dicht anliegen. Blätter der gewöhnlichen Sprosse ziemlich locker gestellt, schwach kahnförmig-hohl, zweiseitig abstehend, etwas nach vorn gerichtet, den Stengel 1/2 umfassend, quer angewachsen, ausgebreitet fast quadratisch bis 1/2 durch rechtwinkelige Bucht in zwei gespitzte, ab und zu sparrig abstehende, dreieckige Lappen geteilt; am vorderen Blattrande hie und da noch ein kleiner Zahn. Unterblätter am Stengelende vorhanden, lanzettlich. Zellen derbwandig, in den Ecken schwach verdickt, in den Blattzipfeln 15—20 μ, in der Blattmitte 15 20—20 25 μ diam. Kutikula glatt oder undeutlich warzig rauh. ♀ Hüllblätter größer als die anderen Blätter, in mehreren Paaren unter dem

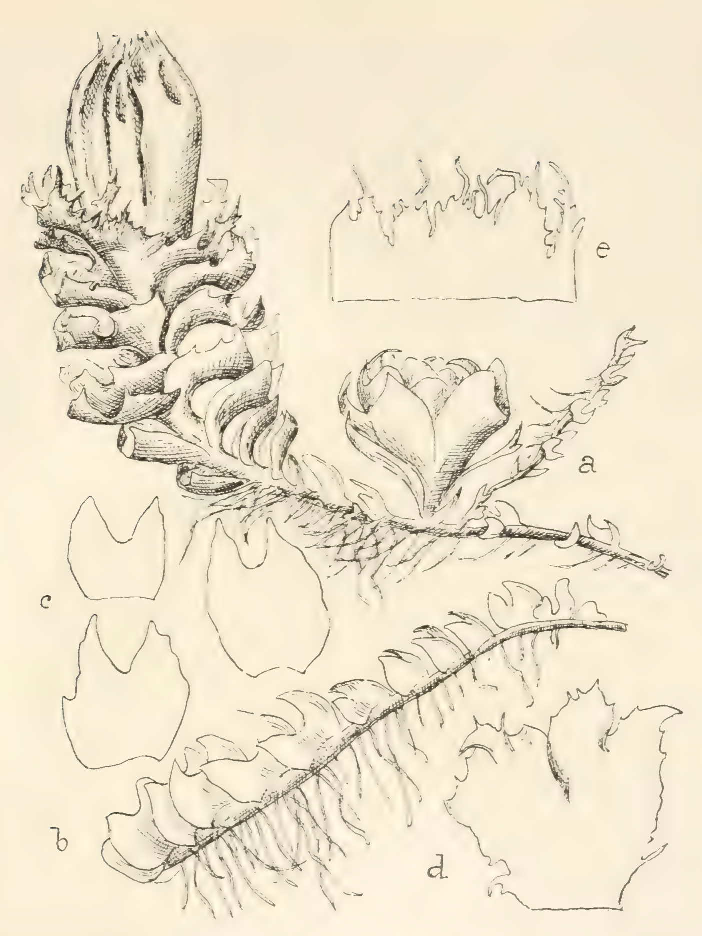


Fig. 290. Sphenolobus Hellerianus.

a Perianth tragende Pflanze mit ♀ Blütensproß, Verg. $^{40}/_{1}$: b steriler Sproß, Verg. $^{40}/_{1}$: c Blätter des mittleren Stengelteils ausgebreitet, Verg. $^{50}/_{1}$: d ♀ Hüllblatt ausgebreitet, Verg. $^{50}/_{1}$: e Stück der Perianthmündung, Verg. $^{50}/_{1}$.

(Original von P. Janzen nach lebendem Material aus Füßen leg. L. Loeske.)

Perianth, 2—3 lappig. Lappen gewöhnlich grob gezähnt. Hüllunterblätter eiförmig, am Rande gezähnt, oben oft zweiteilig. Innerste Hüllblätter samt dem Hüllunterblatt ab und zu am Grunde verwachsen. Perianth länglich-eiförmig, aus der Hülle weit herausragend, gegen die Mündung langsam verschmälert, mit wenigen, zum Teil weit herabreichenden Falten. Mündung ausge-

bleicht, zerschlitzt, mit 2—4 Zellen langen, dichtstehenden Zilien besetzt. Sporogon länglichrund, rotbraun, sehr klein (0,3 mm lang), auf 5 mm langem Stiel. Wandzellen der Außenschicht mit knotigen Verdickungen, die der Innenschicht mit Halbringverdickungen. Sporen rotbraun, 10 μ diam., fein papillös. Elateren 7 μ breit, mit locker gewundener, doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen meist mit den ♀ im gleichen Rasen. Hüllblätter bauchig, mit je 1 Antheridium. Gemmen an den Zipfeln der Blätter am Stengelende, meist aber am Ende besonderer, fadenförmiger, aufrechter Sprosse, eckig, 20×25 μ diam., die der aufrechten Sprosse kleiner, nur 10—12 μ diam., einzellig, sternförmig. Sporogonreife: August.

Unterscheidungsmerkmale: Von allen *Sphenolobus*-Arten durch die Kleinheit, die oft strohgelbe Farbe, durch fadenförmige Keimkörnersprosse und durch das Vorkommen auf morschem Holz oder an Rinde verschieden. Weiterhin charakterisiert durch die gesägten ♀ Hüllblätter. Da die Pflanze aber auch einer *Cephalozia* ähnlich sieht, muß bei der Bestimmung auch hierauf Rücksicht genommen werden. Verwandtschaftlich steht diese Art wohl dem *Sph. minutus* nahe; der häufig vorkommende Zahn am vorderen Blattgrunde leitet aber auch zu *Sph. exsectus* hinüber.

Da die Blätter an den sterilen Sprossen im Gegensatz zu den Gemmen tragenden häufig hohl erscheinen, müssen hier kurz die Gründe besprochen werden, die für oder gegen die Einreihung bei *Sphenolobus* sprechen.

Das Perianth zeigt bei *Cephalozia,* wie bei allen Gattungen der *Trigonantheae,* stets einen Kiel auf der Vorderseite und zwei auf der Seite. Bei unserer Art findet man aber auf der Vorderseite sehr häufig gerade eine Faltenrinne. Demnach muß die Art bei den *Epigonantheae* untergebracht werden. Manche Formen zeigen nun unverkennbare Verwandtschaft zu *Sph. minutus,* einer typischen *Sphenolobus*-Art, und damit scheint auch die Einreihung bei dieser Gattung genügend begründet zu sein.

Schiffner stellte die Pflanze früher zu *Prinolobus,* hält aber diese Stellung nicht mehr aufrecht. Douin reiht sie neuerdings, des Baues des Kapselstieles wegen, wieder bei *Cephalozia* ein, betont aber ausdrücklich, daß die Verwandtschaft sich in diesem Falle mit Hülfe des Kapselstieles nicht sicher nachweisen lasse.

Vorkommen und Verbreitung: Wie es scheint, kommt diese kleine Pflanze ausschließlich auf Rinde oder morschem Holze vor, nie an Felsen oder auf Erde. Sie tritt häufiger nur steril und gemmentragend, auf als mit Sporogonen.

Die Art ist sehr zerstreut und im ganzen Alpenzuge zu Hause. Sie tritt in Skandinavien ebenfalls wieder zerstreut auf. In den dazwischen liegenden Gebieten fehlt sie, oder ist äußerst selten. Außerhalb Europa nur noch von Kanada bekannt.

Standorte: Pommern. Revier Herzberg, an einer modernden Fichte (1906 Hintze)! Schlesien, um Wölfelsdorf am Glatzer Schneeberge (nach Limpricht). Bayern, im Spessart bei Amorbach (Dr. Heller). Original. Oberbayern, Hammer bei Birkenstein (Wollny). Baden, „im Schwarzwalde des Badener Oberlandes (Braun)“ nach Hübener. Steiermark, zwischen 900 und 1400 m: Ostabhang des Gosnik bei Tüffer; Nordseite des Schöckels bei Graz; Wirtsalmgraben am Rottenmanner Tauern, Robangraben in den Sanntaler Alpen; Tultschriegel bei Obdach; Wirtsalmgraben am Rißachfall bei Schladming; Kämmergebirge bei Mitterndorf; Klosterkogel bei Admont; bei Hieflau; bei Wildalpe (nach Breidler). Salzburg, Zell a. S. Schmidtenhöhe; Radek; Koppel; Krispel (Sauter). Niederösterreich, Rosenauer Wald bei Groß-Gerungs; am Losbichl bei Lunz 700 m; in der Talhofriese bei Reichenau; auf dem Kienberg nächst Pöggstall 700 m (nach Heeg). Schweiz, Pouetta-Raisse, montagne de Boudry; bei St. Croix, bois des Etroits; Chasseron, Wald bei Grandsonnaz; beim Moor von Vraconnaz (Meylan). Ammertental unterhalb Trachsellauenen K. Bern. 1400 m (Culmann)! Hornwald, Kiental 1520 m (1907 Culmann)! England, Westmorland (nach Macvicar); Schottland, Mid Perth; South Aberdeen (Macvicar). Norwegen, verbreitet in den Provinzen Bratsberg, Jarlsberg, Buskerud, Akershus, Hedemarken, Bergenhus, Tromsö (nach Kaalaas). Schweden, Medelpad, Torp, Glappajön (Arnell)! Finnland, Prov. Tavastland, Kuhmoin (Norrlin)! Bei Abo, Linnamäki (Lindberg)! Originale der *Jg. verruculosa* Ldbg.!

Sphenolobus Pearsoni (Spruce) Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 163 (1902).

Synonym: Jungermannia Pearsoni Spruce in Hep. Brit. exs. Nr. 239.

Exsikkat: Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 239.

Zweihäusig. Xerophyt. Winzig kleines, einer *Cephaloziella* ähnliches Pflänzchen von kupferroter Farbe. Wächst in fadenförmigen Überzügen auf Felsen oder abgestorbenen Moosen. Stengel haarfein, wenig verästelt. Blätter lose gestellt, decken sich nicht, kahnförmig gefaltet, etwas nach vorwärts abstehend, quer am Stengel angewachsen, ausgebreitet oval, durch sehr tiefe (bis $^2/_3$), scharfe Bucht in zwei lanzettliche, lang zugespitzte, einwärtsgekrümmte Lappen geteilt, die am Grunde nur 4–5 Zellreihen breit sind. Zellen mit braungelben, ringsum sehr stark und gleichmäßig verdickten Wänden, in der Blattmitte $10 \times 15\ \mu$ diam.

S. Pearsoni ist durch die Kleinheit, die sehr tief geteilten Blätter und das engmaschige Zellnetz charakterisiert. Die Pflanze ist noch kleiner als *S. Hellerianus* und gehört auch zu den Vertretern, deren Einreihung bei der Gattung *Sphenolobus* nicht über alle Zweifel erhaben ist. Nahe Verwandtschaft ist eigentlich mit keinem der bekannten *Sphenolobus*-Arten vorhanden.

Diese Art ist typisch westeuropäisch-atlantisch. Sie kommt in Schottland, Wales und Norwegen vor, wo sie überall ausschließlich an den Westküsten auftritt und auf nacktem Urgestein braunschwarze Überzüge bildet. Sie wurde fast nur steril gesammelt. ♀ Infloreszenz und Sporogon sind bisher unbekannt.

Schottland: Argyllshire, Loch Awe 200 Fuss (1903 Macvicar)! Kirkcudbright: Westerness (nach Macvicar). Wales, Carnarvon (nach Macvicar). Norwegen: Nordseite des Nuelandsnuts bei Flekkefjord Amt Lister und Mandal auf Gabbro, 100 m (1900 Kaalaas); Stavanger Amt: bei Dirdal, 150 m: Okselaaen in Lyse 100 m (1901 Kaalaas)!

122. Sphenolobus minutus (Crantz) Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 157 (1902).

Synonyme: Jungermannia minuta Crantz bei Dickson, Pl. Crypt. Brit. Fasc. II. S. 13 (1790).
Diplophyllum minutum Dumortier, Rev. Jungerm. S. 16 (1835).
Lophozia minuta Schiffner in Engler u. Prantl, natürl. Pflanzenfam. I. 3. S. 85 (1894).
Jungermannia gypsophila Wallroth, Fl. crypt. German. Bd. I S. 63 (1831).
Diplophyllum gypsophilum Loeske, Moosfl. d. Harzes S. 65 (1903).
Sphenolobus gypsophilus Loeske, Verh. Bot. Ver. Brandenbg. Bd. 46 S. 167 (1904).

Exsikkaten: Hübener u. Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 45.
Funck, Krypt. Gew. exs. Nr. 372.
Hampe, Hep. exs. Nr. 62.
Mougeot, Nestler u. Schimper, Stirp. Krypt. Voges. Rhen. exs. Nr. 433!
Bauer, Bryothec. bohem. exs. Nr. 291!
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 960!
Gottsche u. Rabenh., Hep. europ. Nr. 36, 270, 290, 429, 439, 464.

Zweihäusig. Xerophyt und Mesophyt. Wächst in grünen oder braunen flachen Rasen oder zwischen anderen Moosen an Felsen im Gebirge. Habituell Formen der *Marsupella Funcki* zum Verwechseln ähnlich. Stengel 2—3 cm lang und mit den Blättern 1—1,5 mm breit, fadenförmig, niederliegend oder kriechend, trocken zerbrechlich, an sterilen Pflanzen nur spärlich mit Rhizoiden besetzt, wenig ästig. Blätter sehr regelmäßig gestellt, quer angeheftet, vom Stengel seitlich abstehend, dieser daher kammartig beblättert, kahnförmig hohl, ausgebreitet quadratisch, den Stengel $^1/_2$ umfassend, durch rechtwinkelige oder stumpfwinkelige Bucht $^1/_4$—$^1/_3$ in zwei breit dreieckige, meist gleichgroße, stumpfe oder zugespitzte Lappen geteilt, die durch Gemmenbildung ab und zu gezähnt erscheinen. Unterblätter fehlen, nur in den Inflorescenzen vorhanden. Zellen klein, mit gleichmäßig verdickten Ecken und Wänden, 4—6 eckig, an den Blattzipfeln 10—12 μ, in der Blattmitte 12—20 μ



Fig. 291. Sphenolobus minutus.

a Pflanze, Verg. $^{7}/_{1}$ (Original von P. Janzen). b Pflanze mit reichlicher Perianthbildung, Verg. $^{15}/_{1}$. c und d Blätter ausgebreitet, Verg. $^{15}/_{1}$. e ♀ Hüllblatt mit Hüllunterblatt, Verg. $^{15}/_{1}$.

bis 20—25 μ diam. Kutikula am Blattgrunde papillös rauh. ♀ Pflanzen von den sterilen erheblich verschieden, größer, vielfach verästelt, Blätter dichter gestellt, sich dachziegelig deckend. ♀ Hüllblätter größer, 2—3 teilig, dem Perianth anliegend, Lappen ab und zu entfernt gezähnt. Hüllunterblatt breit lanzettlich, mit einem Hüllblatt oft verwachsen. Perianthien meist in großer Zahl hintereinander an einem Stengel; unterhalb des Perianths sproßt die Pflanze weiter, bildet ein neues Perianth u. s. w. Perianth länglich-zylindrisch, 2 mm lang und fast 1 mm breit, oben plötzlich zusammengezogen, im oberen Drittel tief gefaltet, an der Mündung mit 4—5 Lappen, die mit 2—3 Zellen langen, derbwandigen Zähnen besetzt sind. Kapsel länglichrund, braun, auf 5 mm langem Stiele. Beide Schichten mit rotbraunen Halbringfasern an den Zellwänden. Sporen braun, 12—15 μ diam., fein papillös. Elateren, mit doppelter, brauner Spire, 8 μ diam. Antheridien zu 1—2 in den Achseln bauchig hohler Blätter, die zu mehreren Paaren eine kurze endständige Ähre bilden. Gemmen an den Blattzipfeln der Gipfelknospen in rotbraunen Häufchen, vieleckig, oft von Gestalt einer stumpf 4seitigen Doppelpyramide, meist 2 zellig, 15 μ—15×30 μ diam. Sporogonreife: Im Sommer.

Sph. minutus ist eine sehr formenreiche Art. Schon die schlanken sterilen oder nur Gemmen tragenden Pflanzen weichen von den gegliederten, Perianthien tragenden Formen so erheblich ab, daß man zwei verschiedene Arten vor sich zu haben glauben könnte. Ferner wechselt das Moos je nach Feuchtigkeit, Schatten u. s. w. ganz erheblich, ohne allerdings die charakteristischen Merkmale zu verlieren. Diese sind die kammförmige Beblätterung, die regelmäßig kahnförmighohlen Blätter mit engem, derbwandigem Zellnetz.

Die hauptsächlichsten Formen sollen im folgenden kurz beschrieben werden. Wer sich weiter über die Formen dieser Art unterrichten will, sei auf die kritischen Bemerkungen zu Nr. 191—198 von Schiffners Hep. europ. exs. verwiesen.

fo. cuspidata Kaalaas, Hep. Norweg. S. 376 (1893).

Schattenform. Pflanze grün, mit langgestreckten Stengeln und entfernt stehenden Blättern. Blätter bis 1/2 in zwei, meist ungleich große Lappen geteilt. Der vordere Lappen kleiner, vom Stengel abstehend. Beide Lappen laufen in eine mehrere Zellen lange, scharfe Spitze aus.

fo. denticulata Anzi, Enum. Hep. in Prov. Nov. Comensi et Sondricensi S. 381 (1881).

Synonym: ? Sph. minutus var. fimbriatus Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 194. Krit. Bem. IV S. 56 (1905).

Eine auffallende, Gemmen tragende Form, deren Blattlappen am ganzen Rande mehrere fransige, breite Zähne aufweisen. Hierdurch von den typischen Formen mit aufrechten, am Gipfel Gemmen tragenden Sprossen sofort zu unterscheiden.

fo. maior Schiffner, Hep europ. exs. Nr. 195. Krit. Bem. IV. S. 57 (1905).

Synonym: ? Jg. minuta var. grandis Gottsche.

Viel größer (2—3 mal) als der Typus, dicht beblättert, Oberlappen dem Stengel anliegend, Pflanze daher dick-bandförmig.

Vorkommen und Verbreitung: Diese Art ist in den Gebirgen Europas sehr weit verbreitet, in der Ebene dagegen selten. Sie lebt auf Urgesteinfelsen oder auf Erde in Felsritzen. In Kalkgebirgen kommt sie auf Humus über Kalkfelsen vor, dagegen anscheinend nie auf nacktem Gestein. Sie lebt auch auf Gipsboden und sehr selten auf faulem Holze. Am häufigsten tritt sie bei 800—1500 m Höhe auf, steigt aber bis 3000 m empor.

In Europa von Oberitalien und den österreichischen Küstenländern bis nach Skandinavien und Lappland verbreitet, wo sie sehr gemein ist. Außer aus Europa noch aus Sibirien, Spitzbergen, Nordamerika und der amerikanischen Arktis von vielen Stellen bekannt.

Da der Typus in Mitteleuropa in gebirgigen Gegenden wohl nirgends fehlt, sind Standorte unnötig, dagegen sollen im folgenden Standorte der erwähnten Formen gegeben werden:

fo. cuspidata Kaalaas.

Tirol, Kalser Törl bei Windisch-Matrei (Glowacki)! Italien, Val d'Ossola, Alpe La Piana bei Macugnaga (Carestia); Montagna Grade di Pergine nel Trentino (Venturi). In Norwegen an mehreren Stellen (nach Kaalaas) Schiffn. exs. Nr. 197! Finnland, Helsingfors (H. Lindberg)! Schiffn. exs. Nr. 198!

fo. denticulata Anzi.

Südtirol, am Schlern, auf faulenden Baumstämmen (Schiffner)! Hep. exs. Nr. 194! Bei Kelchsau in den Kitzbüheler Alpen, Anstieg zur Roßwildalpe (Wollny)! Italien, Valle Furva (Anzi). Schweden, Jemtland (Arnell)!

fo. maior Schiffner.

Österreichisches Küstenland, Ternovaner Wald in der Doline „Smrekova Draga“ (Loitlesberger)! Schiffn. exs. Nr. 195! Schweiz, Nordseite des Düssistockes bei 2800 m (K. M.)!

Von *Sphenolobus gypsophilus* (Wallr.) Loeske konnte ich durch gütige Vermittlung von Herrn Loeske ein allerdings nur sehr dürftiges steriles Pröbchen untersuchen, das aber nicht das Original darstellte. Es gelang mir nicht, irgendwelche erhebliche Unterschiede von *Sph. minutus* aufzufinden und auch die von Loeske angegebenen Merkmale scheinen mir nicht zu genügen, um eine besondere Art zu rechtfertigen. Die Pflanze wächst auf Gipsboden an verschiedenen Stellen im Harze und dieser abnorme Standort dürfte wohl zur Genüge den etwas anderen Habitus erklären. Reicheres Material wird sicherlich diese Ansicht bestätigen, die überdies von allen Lebermooskennern (Wallroth und Loeske ausgenommen) bisher geteilt wurde.

Sphenolobus rigidus (Lindberg) K. M.

Synonyme: Cephalozia rigida Lindberg, Bot. notiser 1872 S. 165.
Jungermannia rigida Lindberg (nec Austin) Musci scand. S. 8 (1879).
Jungermannia minuta var. rigida Kaalaas, Hep. Norweg. S. 377 (1893).
Jungermannia subdichotoma Lindberg, Soc. f. fl. fenn. die 3. Febr. 1883.

Zweihäusig. Wächst auf Erde und bildet da an große Formen von *Marsupella Funcki* erinnernde, schwarzbraune, an den Spitzen grüne Rasen. Pflanze aufrecht, bis 2 cm lang, dichotom verzweigt, mit zahlreichen langen, wasserhellen Rhizoiden besetzt, starr, sehr gleichmäßig beblättert. Blätter seitlich abstehend, nicht nach vorwärts gerichtet, etwas schräg angewachsen, deutlich gehöhlt, nicht gefaltet, ausgebreitet kreisrund oder breit-eiförmig durch spitzwinkeligen bis rechtwinkeligen Einschnitt $^1/_3$, meist aber fast $^1/_2$ in zwei stumpfe, einwärts gekrümmte Lappen geteilt. Hinterer Blattlappen gegen die Basis ab und zu noch mit einem Zahn. Zellen größer als bei *S. minutus*, zartwandig, Wände wasserhell, in den Ecken kaum verdickt, an den Blattspitzen 18—20 μ, in der Blattmitte 25—30 μ diam. Unterblätter fehlen fast stets, ab und zu vorhanden, lanzettlich, am Ende zweilappig. Nur steril bekannt.

Finnland, Savolalia, Kuopio, Katkankallio auf sandigem Boden (1872 Lackström)! Original!

Diese Pflanze kann ich ebensowenig wie *Sph. saccatulus* einfach als Form zu *Sph. minutus* stellen. Sie weicht von dieser ab durch den Habitus, die andere Blattform, den tieferen Blatteinschnitt und besonders auch durch die größeren Zellen. Ich vermute, daß die Pflanze vielleicht gar nicht zu *Sphenolobus* gehört. Leider ist sie bisher nur steril bekannt.

Lindberg stellte sie zuerst zur Gattung *Cephalozia*, dann aber zur Gattung *Jungermannia*. Subg. *Sphenolobus*. Da jedoch der Name *Jungermannia rigida* schon 1869 von Austin an eine *Jungermannia (Jamesoniella)* vergeben wurde, nannte er sie 1883 *Jg. subdichotoma*. Wir behalten den Namen *Sph.*

rigidus bei, da er der ältere ist und heutzutage keine Konfusion durch Anwendung dieses Namens entstehen kann.

Lindberg und Arnell (Musci Asiae bor. I. S. 60) berichten von einer Übergangsform aus Norwegen zwischen dieser Art und *Sph. minutus* und ziehen infolgedessen die *Jg. rigida* als Art wieder ein. Ich sah diese Übergangsform nicht. Auch Kaalaas stellt die Pflanze in Hep. Norwegiae nach dem Vorgange von Lindberg und Arnell als Varietät zu *Sph. minutus*, später aber (Nyt. Mag. f. Naturv. Bd. 40, S. 251 (1902) findet man sie bei ihm wieder als gesonderte Art.

Sphenolobus saccatulus (Lindbg.) K. M.

Synonyme: Jungermannia saccatula Lindberg, Soc. pro f. fl. fenn. die 3. Febr. 1883.
Cephalozia rigida β grandis Lindberg, Bot. notis. 1872 S. 165—166.
Jungermannia rigida β grandis Lindberg, Musci. scand. S. 8 (1879).

Nur steril bekannt. Ist kräftiger als die meisten Formen von *Sph. minutus*, braungrün bis schwarzbraun, wächst auf torfigem Boden. Pflanze kätzchenförmig, mit dicht stehenden, nach vorn gerichteten, sehr stark konvexen und daher halbkugelig oder aufgeblasen erscheinenden Blättern, die ausgebreitet viel breiter als lang und $^1/_3$—$^1/_2$ geteilt sind. Lappen breiteiförmig, stumpf, der Oberlappen mit der Spitze dem Stengel zu gebogen. Zellen sehr derbwandig, in den Blattlappen 15 μ, in der Blattmitte 25 μ diam., besonders in der Blattmitte und am Blattgrunde mit deutlichen, dreieckigen Eckenverdickungen.

Schweden: Lapponia pitensis, Prestbergel, bei Arvidsjaur (1856 Lindberg)! Lapponia muonionensis, Muonio (1867 Norrlin)! Originale!

Diese Pflanze wurde zuerst von Lindberg und Arnell (Musci Asiae bor. I. S. 60) und dann von Kaalaas (Hep. Norweg. S. 377 und Stephani (Spec. hep. Bd. II, S. 157) als Synonym zu *Sph. minutus* gestellt. Ein Exemplar, welches ich mit der Bezeichnung „*Jg. minuta var. grandis* = *Jg. saccatula*" von Herrn Kaalaas aus Norwegen erhielt, gehört auch tatsächlich zu *Sph. minutus*. Wahrscheinlich gehört die *var. grandis* Gottsche überhaupt zu *Sph. minutus*. Die Originale der *Jg. saccatula*, die ich von Herrn Dr. H. Lindberg gütigst zur Ansicht erhielt, stellten dagegen eine ganz andere Pflanze dar, die zwar den größten Formen des *Sph. minutus* habituell ganz ähnlich ist, sich aber davon sofort durch die aufgeblasenen, halbkugeligen, nicht kahnförmig gefalteten Blätter mit Zelleckenverdickungen unterscheidet. Mir scheint es deshalb nötig, die Pflanze als gesonderte Art beizubehalten, die zwar dem *Sph. minutus* nahesteht, aber von dessen Formen ganz konstant abweicht.

123. Sphenolobus Michauxi (Web.) Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 164 (1902).

Synonyme: Jungermannia Michauxi Weber, Fr. Historia musc. hep. Prodromus S. 76 (1815).

Diplophyllum Michauxi Warnstorf bei Loeske, Moosfl. d. Harzes S. 64 (1903).

Jungermannia densa Nees, Naturg. Bd. II S. 143 (1836).

Jungermannia minuta 1. β. procera Nees, Naturg. Bd. II S. 444 (1836).

Jungermannia fertilis Lindberg, Acta soc. scient. fenn. S. 261 (1872) fide Original!

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 245, 566.
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 188—190!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 187!

Zweihäusig. Xerophyt. Größer als *S. minutus*, etwa so groß wie *S. saxicolus*, bis 5 cm lang und 2—3 mm breit, in dichten braungrünen Rasen auf faulem Holze oder an Felsen. Stengel niederliegend oder aufrecht, meist einfach, gegen das Ende ab und zu büschelig verzweigt, manche Äste erscheinen bauchständig, unterseits mit spärlichen Rhizoiden. Blätter dicht gestellt, besonders gegen das Stengelende — daher die Pflanze von vorn gesehen treppenförmig erscheint — etwas vorwärts gerichtet, umfassen den Stengel scheidenartig über die Hälfte und greifen oft auch weit über ihn hinüber. Unterlappen schräg angewachsen, Oberlappen fast horizontal, beide sparrig abstehend mit gewellten und verbogenen Rändern. Blätter ausgebreitet breit-eiförmig bis fast quadratisch, durch rechtwinkelige, scharfe Bucht $^1/_3$–$^1/_2$ in zwei gleichgroße, eiförmige, meist stachelspitzige, einwärts gebogene Lappen geteilt. Unterblätter fehlen. Zellen klein, rundlich, in den Blattzipfeln 10 μ, in der Blattmitte 12—20 μ diam., mit starken, gelbbraunen Wand- und besonders starken Eckenverdickungen. Kutikula schwach papillös. ♀ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter, stehen sparrig vom Perianth ab, tief zweiteilig, Lappen ab und zu entfernt gezähnt. Hüllunterblätter klein, lanzettlich oder nicht vorhanden. Perianth meist endständig, seltener durch Weitersprossen rückenständig, ragt weit aus der Hülle heraus, bis 3 mm lang, birnen- oder keulenförmig, völlig glatt, an der Mündung plötzlich zusammengezogen, mit 5—6 kleinen Fältchen. Mündung ausgebleicht, in kleine Läppchen geteilt, die fransig gezähnt sind.

Sporogon dunkelbraun, länglichrund. Sporen rotbraun, 10—12 μ diam. Elateren 8 μ breit, mit doppelter rotbrauner, locker gewundener Spire. ♂ Pflanzen kleiner, ab und zu in eigenen

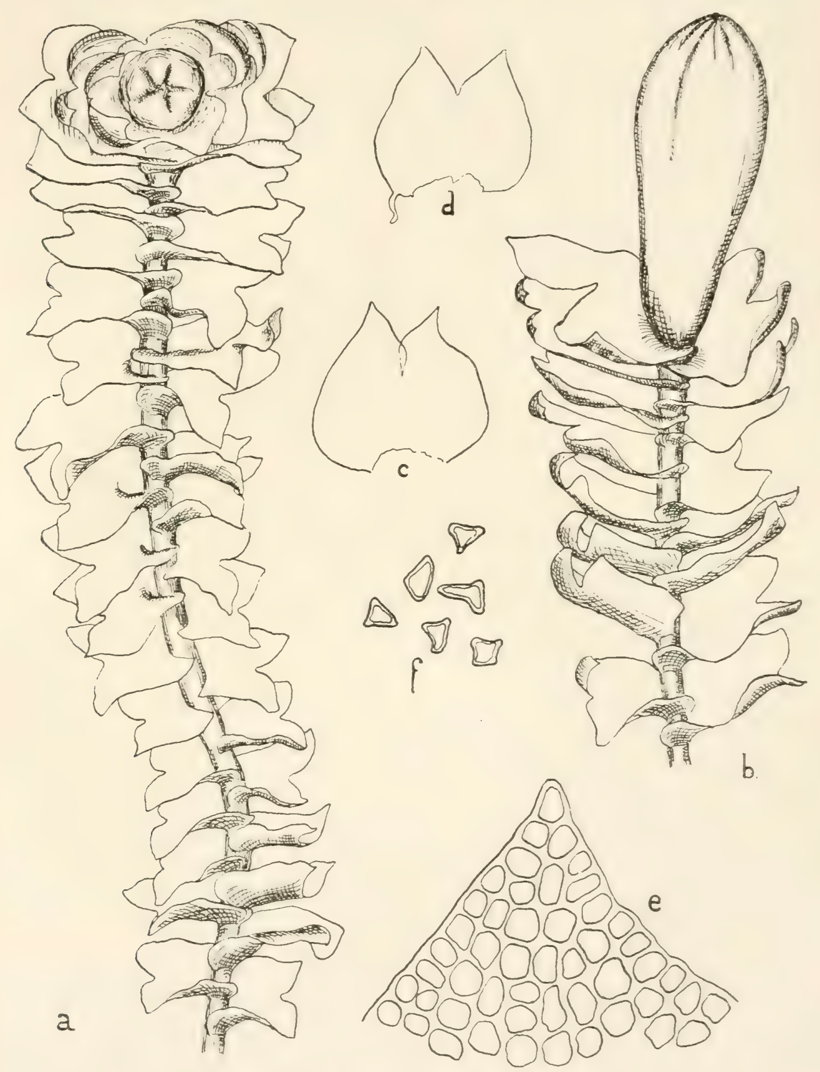


Fig. 292. Sphenolobus Michauxi.
a Pflanze mit jungem Perianth an der Spitze, Verg. $^{25}/_{1}$; b Perianth tragendes Stengelstück, Verg. $^{25}/_{1}$; c einzelnes Blatt ausgebreitet, Verg. $^{25}/_{1}$; d ♂ Hüllblatt ausgebreitet, Verg. $^{25}/_{1}$; e Zellnetz, Verg. $^{300}/_{1}$; f Gemmen, Verg. $^{300}/_{1}$.

Rasen. mit mehreren ährenförmigen Antheridienständen hintereinander, die aus je 5—6 Paaren bauchig-hohler bis über $^{1}/_{4}$ geteilter Hüllblätter bestehen. Jedes ♂ Hüllblatt zeigt am vorderen Blattgrunde noch einen langen, einwärtsgebogenen, 1—2 Zellreihen breiten Zahn. Antheridien zu 2—3 mit Paraphysen vermengt. Gemmen in der Gipfelknospe steriler oder ♂ Pflanzen an den Blattzipfeln, die wie angefressen erscheinen, ziegelrot oder granatrot, dreieckig oder vieleckig, derbwandig, 1—2 zellig, 12×20 μ diam. Sporogonreife: April und Mai.

Unterscheidungsmerkmale: Diese Art hat einerseits mit *S. saxicolus*, anderseits mit *S. minutus* viel Ähnlichkeit, ist sonst aber mit keinem anderen Lebermoos näher verwandt. Sie unterscheidet sich von *S. saxicolus* durch die ganz andere Blattform (länger als breit) und durch die sparrig abstehenden, zugespitzten Blattlappen, von *S. minutus* durch bedeutende Größe, weit über den Stengel übergreifende, sparrig abstehende Blätter, in den Ecken stärker verdicktes Zellnetz, sparrig abstehende ♀ Hüllblätter, viel längere Perianthien und von beiden genannten Arten durch das Vorhandensein eines basalen Zahnes am Grunde der ♂ Hüllblätter.

Formen: Die Pflanze, von Michaux in Nordamerika entdeckt, ändert nur so unerheblich ab, daß man keine besonderen Varietäten zu unterscheiden braucht. Habituell sind die Formen, welche auf faulem Holz wachsen, und die an Felsen etwas abweichend, sonst stimmen sie aber gut überein. Am meisten variiert diese Art in der Größe, gibt es doch Pflanzen, die von einem *S. minutus* sich kaum unterscheiden und andere, die 4—5 mal so kräftig sind.

Vorkommen und Verbreitung: Man findet diese Art auf faulen Baumstämmen oder an Felsen, seltener auf humöser Erde, und zwar nur in Gebirgen. Hier ist sie zerstreut, tritt aber fast überall nur in geringer Menge auf, wie z. B. im Alpenzuge. In den mitteleuropäischen Mittelgebirgen (Mont-Dore, Harz, Riesengebirge, Böhmerwald, Siebenbürgen) ist sie sehr selten, mit Ausnahme des sächsisch-böhmischen Sandsteingebirges, in welchem sie merkwürdigerweise gar nicht selten ist. Aus Großbritannien ist die Pflanze nicht bekannt, dagegen tritt sie wieder reichlicher in Skandinavien auf. Außerdem kennen wir sie aus Sibirien, China, Japan und aus Nordamerika, wo sie ziemlich verbreitet ist.

Standorte: Bayern, Grünwalder Park bei München (Holler). Bei Partenkirchen auf dem Bischoff (Neumann)! Allgäu, Oberstdorf, Buchenrain-Alp 1000 m (Loeske und Osterwald). Böhmerwald, Hochwald bei Salnau c. spor. (Schiffner). Böhmen, Heuscheuer, Adersbach, an Felsen, deren Fuss sie oft in weiten Strecken bekleidet c. spor. (1835 Nees) fide Schffn. (= Jg. minuta 1 β procera Nees); an Felsen „enge Stiege" in der böhm. Schweiz (Schiffner und Schmidt); im Höllengrunde an Sandsteinfelsen in der Nähe des Eingangs in den Wassergrund (Schiffner und Schmidt); an feuchten Sandsteinwänden im Stamm-

brückental bei Dittersbach, ca. 230 m (Schiffner)! Schffn. exs. Nr. 188! Schlesien, Löwenberg im Buchholz: Riesengebirge, Elbgrund (nach Limpricht). Harz, beim Torfhaus auf faulenden Fichten am Kellwasser bei ca. 800 m, c. spor. (Jaap) det. Loeske. Vorarlberg, im Marultal, Vogtswald 1200 m c. spor.; bei Schröcken (Loitlesberger). Im Walde über Stiegeneck (Osterwald). Im Walde bei Mellau (Jack). Tirol, Anstieg zur Roßwildalpe bei Kelchsau in den Kitzbüheler Alpen 1500 m ♂ (Wollny)! Steiermark, Sanntaler Alpen, Belagraben bei Podwollouleg 700 m; Rakowetzer Wald im Bachergebirge 1000—1200 m; Naßköhr bei Mürzsteg und untere Dullwitz am Fuße des Hochschwab bei Seewiesen 1000—1200 m; Salzatal zwischen Palfau und Weichselboden, an den Nordabhängen des Hochschwab 500—1300 m; Seeau bei Eisenerz 7—800 m; Hertelsgraben und Ennswaldsattel bei Hieflau 800—1200 m; Dürrmoosfall bei St. Nikolai in der Sölk 1200 m (Breidler). Salzburg, im Brunntale am Untersberge (Sauter). Krain, Abhang des Grintovz gegen das Kankertal 1200 m (Breidler). Siebenbürgen, Vlegyásza Gebirge 1500—1700 m (Györffy) det. Schiffn. Italien, Valle Fraèle, an dem Wasserfalle bei der Alpe Trella in der Lombardei (Anzi). Frankreich, Auvergne, Mont-Dore: Pierre-sur-Haute (Berthoumieu und Buisson). Norwegen, nach Kaalaas in Provinzen: Akershus, Buskerud, Jarlsberg, Stavanger, Bergenhus und Trondhjem verbreitet. Schweden, Dalarne Elfdalen, Jöllen (Persson)! Schffn! exs. Nr. 189! Stockholm, zwischen Stora Nyckelviken und Jörla (Persson)! Schffn. exs. Nr. 190!

124. Sphenolobus saxicolus (Schrad.) Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 160 (1902).

Synonyme: Jungermannia saxicola Schrader, Samml. crypt. Gew. Nr. 97 (1796—97).
Diplophyllum saxicolum Dumortier, Rev. Jungerm. S. 16 (1835).
Lophozia saxicola Schiffner, in Engler und Prantl, natürl. Pflanzenfam. I. 3. S. 85 (1894).
Jungermannia resupinata Linné, Fl. suec. S. 400 (1755) z. T. Wahlenberg, Fl. lapp. (1812). Nees Naturg. Bd. I. S. 243 (1833).

Exsikkaten: Schrader, Samml. crypt. Gew. Nr. 97. Original.
Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 12, 302.
Funck, Krypt. Gew. exs. Nr. 619.
Baur, Bryotheca bohemica Nr. 93!
Wiener Hofmuseum, Fl. exs. Austro-Hung. Nr. 1533!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 211! 212!

Zweihäusig. Xerophyt. Wächst in ausgedehnten braungrünen oder gelbbraunen Rasen von 2—6 cm Höhe auf Felsen und Steinen. Stengel mit den Blättern etwa 3 mm breit, verzweigt, niederliegend oder aufsteigend. Unterseite konvex, mit spärlichen Rhizoiden. Oberseite durch die abstehenden Blätter ausgezeichnet treppenförmig. Blätter ziemlich dicht gestellt, den

Stengel zur Hälfte umfassend, Unterlappen schief, Oberlappen quer angewachsen und senkrecht vom Stengel abstehend, Lappen einwärts gebogen, Blätter dadurch stark gehöhlt, fast halbkugelig, ziemlich deutlich gekielt, Kiel bogenförmig. Blätter ausgebreitet fast kreisrund oder breiter als lang, durch stumpfwinkelige Bucht bis ½ in zwei meist ungleich-

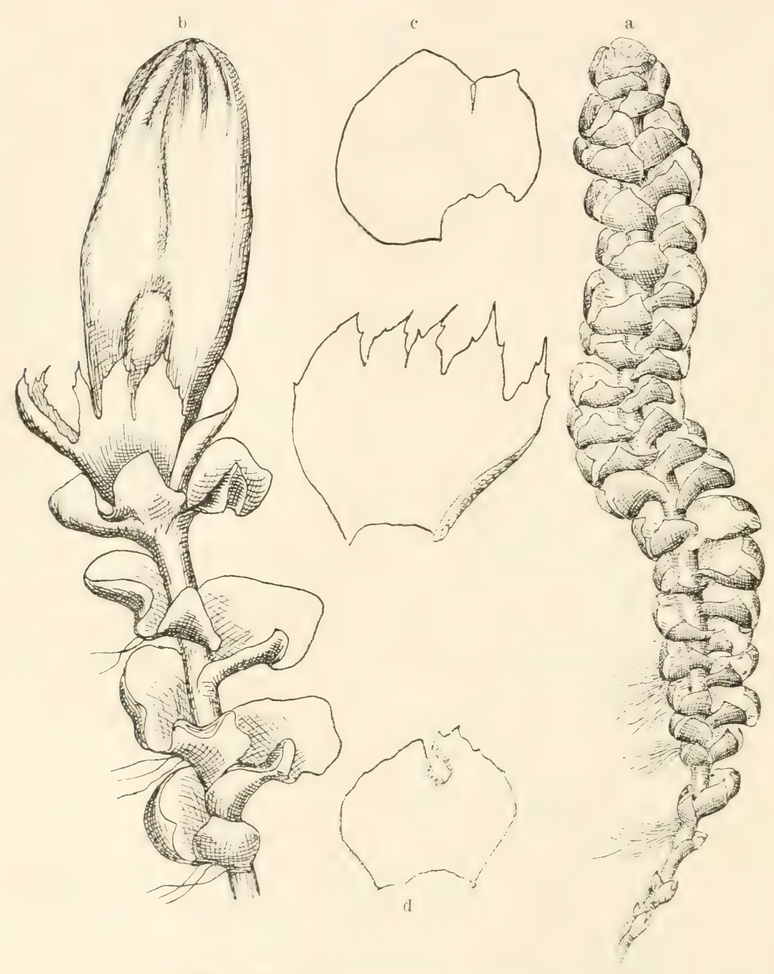


Fig. 293. Sphenolobus saxicolus.
a Sterile Pflanze Vergr. $^{14}/_{1}$; (Original von P. Janzen.) b Stück einer Perianth-tragenden Pflanze Vergr. $^{20}/_{1}$. c einzelnes Blatt ausgebreitet Vergr. $^{20}/_{1}$; d zwei ♀ Hüllblätter ausgebreitet Vergr. $^{20}/_{1}$.

große, breit-eiförmige Lappen geteilt. Oberlappen klein und zugespitzt, am Grunde ab und zu noch mit einem kleinen Zahn. Unterlappen größer und stumpf. Unterblätter fehlen. Zellen in den Ecken und Wänden stark, aber gleichmäßig verdickt, in der Größe schwankend, in den Blattzipfeln meist 12 μ, in der Blattmitte 15×20 μ diam. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter nur ¼—⅓ tief in 2—5 schmal dreieckige, lang zugespitzte und am Rande dornig gezähnte Lappen geteilt. Hüllunterblatt lanzettlich, mit einem Hüllblatt weit hinauf verwachsen, oben ebenfalls gezähnt. Perianth sehr groß, aufgeblasen, länglich-eiförmig, ragt weit aus den Hüllblättern heraus, 3—4 mm lang und 1,5 mm breit, gegen die Mündung allmählich verschmälert und tief gefaltet. Mündung gelappt und fransig gezähnt, Zähne am Grunde nochmals gezähnt, gegeneinander gebogen. Kapsel auf 5 mm langem Stiele, länglichrund, braun. Kapselwand dreizellschichtig, äußerste Zellschicht größer als die inneren, alle mit Halbringverdickungen. Sporen dunkelbraun, fein warzig, 12 μ diam. Elateren wenig verbogen, 8 μ dick, mit doppelter, dunkelbrauner, locker gewundener Spire. ♂ Pflanzen in eigenen Rasen. Antheridien in endständiger oder interkalarer Aehre. Oberlappen der Hüllblätter bauchig gehöhlt, nicht abstehend, sondern dem Stengel zu gebogen, ohne Zahn am Blattgrunde, in den Blattachseln mit 2—3 Antheridien und einigen Paraphysen. Gemmen unbekannt. Sporogonreife: August.

Diese Art ist so charakteristisch, daß sie kaum mit einer anderen verwechselt werden kann. Man sagt hie und da, sie habe Ähnlichkeit mit *Scapania compacta*, was allerdings nur bei oberflächlicher Betrachtung ab und zu möglich ist, denn unsere Art hat fast stets senkrecht vom Stengel abstehende Oberlappen und daher die Pflanze einen treppenförmigen Habitus, während bei *Sc. compacta* die Oberlappen dem Stengel stets ziemlich parallel gerichtet sind. Verwandtschaftlich haben beide Arten natürlich gar nichts miteinander zu tun.

S. saxicolus stellt offenbar eine sehr alte Art dar, die wenig Neigung zur Formbildung zeigt, darum macht ihre Erkennung auch keine Schwierigkeiten. Sie lebt fast ausschließlich an exponierten Felsen zwischen Moosen oder in den arktischen Gebieten auch auf Erde, trägt selten Perianthien und äußerst selten Sporogone.

Diese Art ist in den Nordländern verbreitet und wurde hier bis nach Sibirien hinein noch reichlich gefunden. Ebenso tritt sie in dem nördlichen Teile Nordamerikas (Canada, Alaska, Grönland) auf. In Europa wird sie gegen Süden viel seltener. Schon in Schottland tritt sie nur an wenigen Stellen auf und ebenso wurde sie nur ganz vereinzelt in Mitteldeutschland und Böhmen gesammelt,

hier in abnorm niederer Lage. Auch im Alpenzuge, der südlichsten Grenze der Verbreitung, ist das Moos äußerst selten und alle Standorte bedürfen noch der Nachprüfung. Weder westlich noch östlich der Alpen ist es bis jetzt bekannt geworden. Wir müssen also *S. saxicolus* als eine typisch nordische Art auffassen.

Standorte: Harz: die Angaben sind alle nachzuprüfen, ob hierher gehörig! Hessen, Meißner (Schrader). Original. Rhöngebirge, an der kleinen Milseburg (Mönkemeyer)! Riesengebirge, am Kegel der Schneekoppe ♂ (Nees und Limpricht). Thüringen? an einigen der höchsten Bergspitzen (nach Ekart). Böhmen, in Massenvegetationen auf Basalttrümmern am Steinberge bei Mertendorf nächst Ober-Politz, nur 400 m (84 A. Schmidt)! Schffn. exs. Nr. 212! Bauer, Bryoth. bohem. Nr. 93! Wiener Hofmus. Fl. exs. Nr. 1533! Karpathen (nach Schiffner). Salzburg, Platte im Pinzgau (Unger, Sauter). Oberösterreich (nach Breidler). Schweiz, Bel Oiseau, am Signal 2624 m (Bernet), Großer St. Bernhard? (Schleicher). Italien, Monte Tonale (Rota). Monte Tresero und Sobretta, Alpi Retiche in der Lombardei (Anzi). Schottland, Mid Perth; East Perth: South Aberdeen; East Inverness (nach Macvicar). Norwegen, sehr verbreitet (nach Kaalaas). Schweden, verbreitet bis nach Lappland (Sarekgebirge) und nach Sibirien (Jenisei) (nach Arnell).

B. Subg. Tritomaria.

Schiffner, Krit. Bem. europ. Leberm. Ser. V. S. 12 Anmkg. Beilage Ber. naturw. Ver. Innsbruck Bd. 31 (1908).

125. Sphenolobus exsectus (Schmid.) Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 170 (1902).

Synonyme: Jungermannia exsecta Schmidel, Icon. Plant. et. Analys. S. 241 (1747).
Lophozia exsecta Dumortier, Rev. Jung. S. 17 (1835).
Diplophyllum exsectum Warnst. Krypt. Fl. Mark Brdbg. I S. 160 (1902).
Tritomaria exsecta (Schffn.) Loeske, Hedwigia Bd. 49, S. 13 (1909).

Exsikkaten: Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 568.
Mougeot, Nestler und Schimper, Stirp-krypt. Voges. Rh. exs. Nr. 533!
Spruce, Hep. Pyren. exs. Nr. 17.
Schiffner, Hep. europ. exs. 185!
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 177. 358.
Massalongo, Hep. ital. venet. exs. Nr. 99 b.

Zweihäusig. Xerophyt. Wächst in kleinen, dicht gedrängten, grünen bis rotbraunen Räschen, meist in Gesellschaft anderer Moose. Stengel niederliegend, seltener aufrecht, 0,5—3 cm lang und mit den Blättern 1—1,5 mm breit, ästig verzweigt, unterseits rotbraun, dicht mit langen Rhizoiden besetzt. Stengelenden nach vorn gebogen. Blätter dicht gestellt, rinnig

gefaltet, nicht gekielt, den Stengel zur Hälfte dütenartig umfassend, Unterlappen schief, Oberlappen quer angewachsen. Blätter stark vorwärts gerichtet, Unterseite der Pflanze dadurch konvex, Oberseite sparrig. Blattform schief, hinterer Blattrand sehr stark vorgewölbt, fast doppelt so lang als der vordere, durch ¼ tiefe, spitzwinkelige Bucht in zwei gegen-

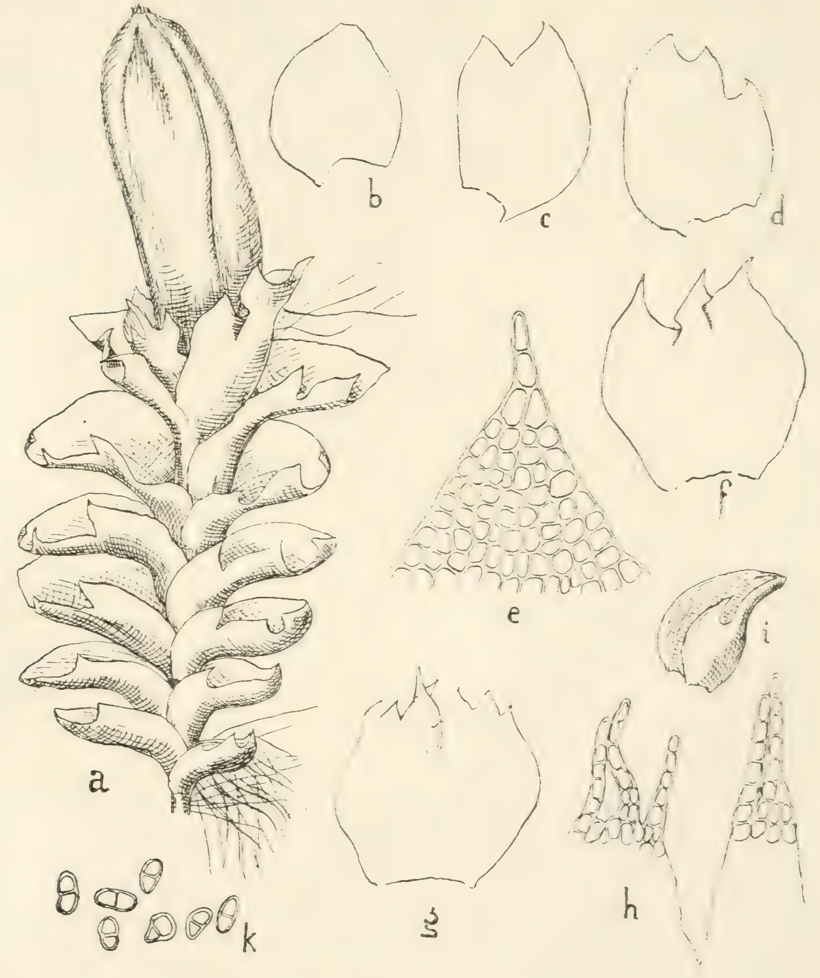


Fig. 294. Sphenolobus exsectus.

a Perianth tragende Pflanze, Verg. $^{25}/_1$; b—d Stengelblätter in verschiedener Gestalt, Verg. $^{25}/_1$; e Zellnetz, Verg. $^{300}/_1$; f und g ♀ Hüllblätter, Verg. $^{25}/_1$; h Perianthmündung, Verg. $^{300}/_1$; i ♂ Hüllblatt, Verg. $^{25}/_1$; k Gemmen, Verg. $^{300}/_1$.

einander gebogene, scharf zugespitzte, ungleich große Lappen geteilt. Unterlappen meist bedeutend größer als der Oberlappen, an der Spitze noch einmal tief zweiteilig, sodaß das Blatt dann dreiteilig erscheint. Ab und zu kommen an jungen Trieben eiförmige Blätter vor, die kaum gezähnt erscheinen. Unterblätter fehlen. Zellen quadratisch bis rechteckig, derbwandig, in den Ecken schwach verdickt, charakteristisch sehr klein, in den Blattlappen 8—9 μ, (die Blattspitzen bestehen ab und zu aus 2—4 doppelt so großen Zellen), in der Blattmitte 8×12 μ diam. Kutikula fein warzig. ♀ Hüllblätter dem Perianth anliegend, oft etwas kleiner, als die anderen Blätter, breit-eiförmig, bis ¼ in 3—5 ziemlich gleichgroße, scharf und lang zugespitzte Lappen geteilt. Hüllunterblätter fehlen. Perianth aufgerichtet, walzenförmig, am Grunde von den Hüllblättern umgeben, nach oben allmählich verengt, oberes Drittel 4—6 faltig. Mündung ausgebleicht, mehrfach zerschlitzt, mit sehr langen, schmalen, wimperartigen Zähnen besetzt, welche die Mündung wie geschnäbelt erscheinen lassen. Sporogon länglichrund, rotbraun, auf 5 mm langem Stiele. Wandung dreischichtig. Zellen der äußersten Wandschicht groß, mit starken, knotigen, rotbraunen Wandverdickungen, die der Innenschichten mit regelmäßigen Ringfasern. Sporen 10—12 μ diam., braun. Elateren 8 μ breit, mit doppelter, lose gewundener, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen in eigenen Rasen, schlanker und länger, am Ende oft mit Gemmen. ♂ Hüllblätter zu kurzen interkalaren Ähren vereinigt, dreilappig, am Grunde bauchig gehöhlt, mit je 1—2 Antheridien ohne Paraphysen. Gemmen klein, in rotbraunen Häufchen an den Blattzipfeln der Gipfelknospen, ellipsoidisch, niemals eckig, 8×18 μ diam., zweizellig.

Unterscheidungsmerkmale: Diese Art ist so charakteristisch, daß sie schwerlich mit einem anderen Lebermoos verwechselt werden kann, wenn man die Pflanzen genau untersucht. Sie ist gekennzeichnet durch die ungleichlappigen Blätter mit sehr engem Zellnetz, wodurch sie sich der *Lophozia quinquedentata* nähert, deren Blätter aber nicht rinnig gefaltet sind. Am nächsten verwandt ist sie mit *S. exsectiformis.* Über deren Unterschiede vergl. S. 611.

Vorkommen und Verbreitung. *Sph. exsectus* ist nirgends besonders häufig, obwohl er weit verbreitet ist. Man findet die Pflanze auf Humus, auf sandigem Boden, auf Torf, morschem Holze, an Felsen in Urgebirgen (nicht auf nacktem Kalkfels) usw. und zwar von der Ebene bis hoch ins Gebirge hinauf,

(in der Schweiz noch bei 2340 m, auf dem Gipfel des Männlichen, Kt. Bern leg. Culmann! in Tirol bei 3000 m oberhalb der Düsseldorfer Hütte leg. Kern!) am häufigsten allerdings in mittleren Höhenlagen. In Europa findet man sie von Oberitalien und Istrien durch alle gebirgigen Länder bis nach Skandinavien. Sie ist aber schon in der norddeutschen Tiefebene viel seltener als *Sph. exsectiformis* und in Skandinavien scheint *S. exsectus* selten zu sein, da die meisten Exemplare von da zu *S. exsectiformis* zu stellen sind. In Sibirien wurde sie von Arnell einmal gefunden, sie ist also hier und überhaupt in der Arktis entweder äußerst selten oder sie fehlt ganz und wird dann durch *S. exsectiformis* vertreten.

Außerhalb Europa wird diese Art noch aus Nordamerika, Canada, China, Japan und aus dem Himalaya angegeben.

126. Sphenolobus exsectiformis[1]) (Breidl.) Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 170 (1902).

Synonyme: Jungermannia exsectiformis Breidler, Leberm. Steiermarks S. 321 (1893).

Diplophyllum exsectiforme Warnstorf, Krypt. Fl. Mark Brdbg. I S. 161 (1902).

Lophozia exsectiformis Boulay, Musc. de la France Bd. II S. 92 (1904).

Tritomaria exsectiformis (Schiffner) Loeske, Hedwigia Bd. 49 S. 13 (1909).

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 130.

Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 30.

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 186! 187!

Carrington u. Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 108.

Zweihäusig. Xerophyt. Ist habituell von *Sph. exsectus* nicht zu unterscheiden, bald sehr kräftig, bald sehr klein, genau wie *S. exsectus*. Oberlappen öfters sehr klein, schmal, nur zahn- oder zungenförmig. Unterlappen ausgebreitet eiförmig, am Ende stumpf oder zweilappig. Zellen charakteristisch viel größer als bei *Sph. exsectus*, an den Blattzipfeln rechteckig, 12 > 20 bis 12 > 40 μ diam., in der Blattmitte 20—30 μ diam., alle ziemlich derbwandig und in den Ecken schwach dreieckig, ab und zu auch knotig verdickt. ♀ Hüllblätter breit-eiförmig bis fast kreisrund, in drei schmal-dreieckige Lappen geteilt. Der hinterste am Ende ab und zu spärlich gezähnt. Perianthium breit eiförmig, nicht so lang wie bei *S. exsectus*. Mündung geschweift und gelappt, mit 2—3 Zellen langen Zähnchen. Sporophyt nicht gesehen. ♂ Pflanzen tragen am Ende eine kurze, länglich-runde Ähre. Hüllblätter wie bei *S. exsectus*, enthalten je 2

[1]) Die Schreibweise *exsectaeformis* ist unkorrekt gebildet.

Antheridien und an den Spitzen oft Gemmen. Gemmen charakteristisch viel größer als bei *S. exsectus*, 15 × 20 μ bis 20 × 30 μ diam., ziegelrot, 1—2 zellig, unregelmäßig 3—4 eckig, derbwandig.



Fig. 295. Sphenolobus exsectiformis.

a Habitusbild, Verg. 18/1; b einzelne Blätter ausgebreitet, Verg. 18/1; c Blattzipfel mit Gemmen, Verg. 210/1; d einzelne Gemmen, Verg. 540/1. (Original von P. Janzen.)

var. aequiloba Culmann. Rev. bryolog. 1905 S. 73.

Habituell etwa dem *Sph. politus* ähnlich, Blätter aber durch stumpfe Buchten bis 1/4 in drei annähernd gleich große, stumpfe Lappen geteilt. Blattform kreisrund. Zellen in den Ecken stark knotig verdickt, in den Blattzipfeln 20 μ, in der Blattmitte

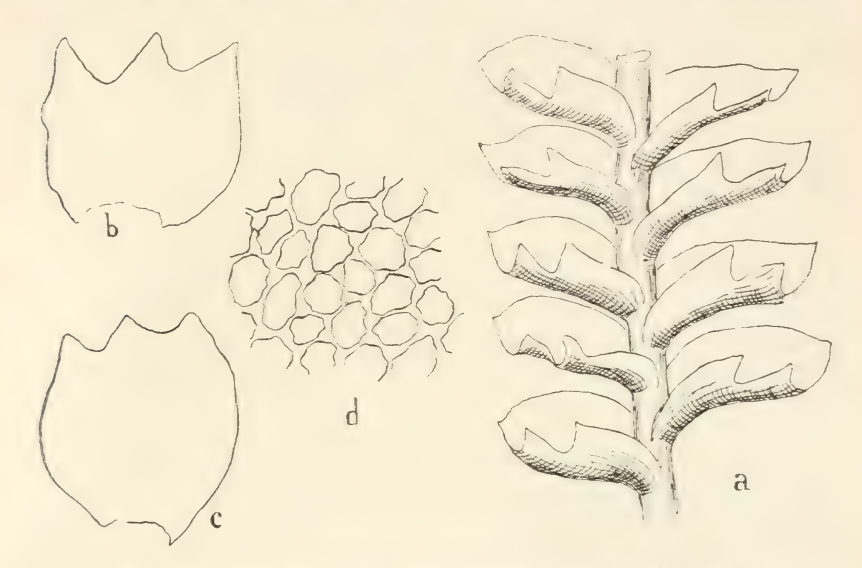


Fig. 296. Sphenolobus exsectiformis var. aequiloba.
a Stengelstück, Verg. 25/1; b und c einzelne Blätter ausgebreitet, Verg. 25/1; d Zellnetz aus den Blattlappen, Verg. 300/1.

20×30 μ diam. Gemmen drei- bis fünfeckig, 25×30 μ diam., sonst wie beim Typus. — Diese sehr charakteristische Varietät verdient genauer studiert zu werden. Vielleicht wird sie später als Art behandelt werden.

Unterscheidungsmerkmale: Die Pflanze steht dem *S. exsectus* so nahe, daß sie habituell von diesem nicht unterschieden werden kann. Sie ist nicht, wie manche Autoren angeben, üppiger als genannte Art, denn sie ist hie und da bedeutend kleiner als *Sph. exsectus* und trägt trotzdem die charakteristischen Merkmale Diese sind: das viel größere Zellnetz, die viel größeren, eckigen, nicht ellipsoidischen Gemmen. Hierdurch sind beide sonst so nahe stehenden Pflanzen stets leicht zu unterscheiden. Weitere Unterschiede findet man auch in der Perianthform und der Gestalt der ♀ Hüllblätter. Da diese Organe aber so selten auftreten (besonders bei *Sph. exsectiformis* äußerst selten), werden sie zur Unterscheidung kaum je herangezogen werden. Vermutlich werden auch die Sporen

beider Arten Größenunterschiede zeigen. Leider sah ich aber kein Sporogon tragendes Material des *S. exsectiformis.* (Nur einmal gefunden in Härjedalen leg. Persson).

Ich fand nie direkte Übergänge zwischen *S. exsectus* und *S. exsectiformis* und dasselbe gibt Schiffner an und bestätigt Culmann (brieflich). Meylan dagegen spricht von Übergangsformen (Bull. Herb. Boissier VI, 1909 S. 496) sowohl in der Beschaffenheit des Zellnetzes, wie der Gemmen. Da *Sph. exsectiformis* in der Schweiz selten ist, wäre ein Irrtum Meylans nicht ausgeschlossen. Besonders betonen möchte ich, daß ab und zu beide Arten im gleichen Rasen vorkommen und daß solche Fälle vielleicht als Übergänge gedeutet wurden.

Die *var. aequiloba* nähert sich sehr den Barbilophozien und muß darum mit Vorsicht von diesen unterschieden werden, was gut möglich ist, wenn man darauf achtet, daß die Blätter bei *Sphenolobus* am Stengel nicht herablaufen und fast quer angewachsen sind. Anderseits kann diese Varietät zu Verwechslungen mit *Sph. politus* führen, der aber durch weiteres Zellnetz ausgezeichnet ist.

Vorkommen und Verbreitung: Diese Art kommt an ganz ähnlichen Stellen vor, wie *S. exsectus* und ist auch weit verbreitet. In der Häufigkeit des Vorkommens weicht sie aber von *S. exsectus* ab. Sie ist z. B. in den Alpen (Schweiz nach Culmann) mancherorts seltener als *S. exsectus,* in Norddeutschland und in Skandinavien ist dagegen das Umgekehrte der Fall. Hier ist *S. exsectus* offenbar eine Seltenheit. Außerhalb Europa noch aus dem Kaukasus und aus Nordamerika angegeben.

Standorte: In der Mark Brandenburg nach Warnstorf verbreitet, ebenso in der Umgebung von Hamburg (Jaap). Nordfriesische Inseln, Föhr; Sylt (Jaap). *Sph. exsectus* fehlt hier! Dänemark, Jütland, Rold-Skorö (Jensen)! Pommern, Springsee (Hintze)! Im Harz verbreitet (nach Loeske). Thüringen, Weinstraße nahe der Mosbacher Linde (Janzen)! Thüringerwald, Pochwerksgrund (Jaap). Rhön, Gersfeld, am Dreiserhof (Mönkemeyer)! Westfalen, Sauerland, an Felsen über Velmeck (Mönkemeyer)! Sachsen, Straßberg im Vogtlande (Spindler)! Im Schwarzwalde verbreitet (K. M.)! In den Vogesen am Hohneck (K. M.)! In den Bergen oberhalb Winzenheim, südlich von Colmar (K. M.)! Auf der französ. Seite (nach Dismier). Böhmen, Paulinental und im Höllengrund bei Leipa 270 m (Schiffner). „Hölle“ bei Kienast (Schiffner); im „Stern“ bei Prag (Schiffner). Tirol, Zillertal bei Brandberg und Hollenzen (Loeske). Steiermark an zahlreichen Stellen (Breidler)! Salzburg, Großeck bei Mur im Lungau 2420 m (Breidler). Niederösterreich, Preiner Gschaid (Heeg). Schweiz, im Jura seltener als *S. exsectus* (Meylan). Berner Oberland zwischen im Suld und Obersuld 1180 m (Culmann)! Grindelwald, Kleine Scheidegg 1800 m mit *S. exsectus* zusammen (Culmann)! Frankreich, verbreitet in den Départements Vosges, Sarthe, Calvados, Seine-et-Oise, Marne, Haute-Vienne, Finistère, Seine-et-Marne, Vendée (nach Dismier). Belgien (nach Dismier). In England, Schottland, Irland verbreitet (nach Macvicar), Rußland, Astrachan (Sim). Carr. et Pears. Hep. Brit. exs. Nr. 108. Kaukasus (Levier). Norwegen und Schweden sehr verbreitet (Bryhn und Arnell) und viel häufiger als *S. exsectus.*

var. aequiloba Culmann.

Schweiz, Nordseite der Gemmi, am Weg beim Daubensee 2150 m (Culmann)! Original! Jura, Mont d'Or auf torfigem Boden 1250 m (1904 Meylan)! Bulgarien, Rila planina, Musallah 2000 m (Podpera)!

Unter den Formen des *S. exsectiformis* hat Schiffner eine *var. spectabilis* und eine *var. minor* unterschieden, die vom Typus nicht besonders abweichen und hier darum nur kurz erwähnt werden sollen. Die erste wächst in aufrechten bis 3 cm tiefen Rasen, wie sie auch bei *S. exsectus* ab und zu vorkommen, die *var. minor* stellt dagegen eine sehr kleine Form dar (vergl. Schiffn. exs. Nr. 187), die, obwohl kleiner als *Sph. exsectus*, doch das große Zellnetz des *Sph. exsectiformis* aufweist.

127. Sphenolobus politus (Nees) Stephani, Spec hep. II. S. 169.

Synonyme: Jungermannia polita Nees, Naturg. eur. Leberm. Bd. II, S. 145 (1836).

Diplophyllum politum Dumortier, Hep. Europ. S. 50 (1874).

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 206! 207! 208! 210!

Zweihäusig. Hygrophyt-Xerophyt. In niederliegenden, 1—3 cm hohen, braunen bis schwarzroten Rasen an kiesig-feuchten Stellen im Hochgebirge. Stengel mehrfach verästelt, unterseits purpurrot, mit spärlichen Rhizoiden bis weit hinauf besetzt, mit den Blättern 2—3 mm breit. Blätter ziemlich lose gestellt, konvex, am Stengelende ab und zu kahnförmig gefaltet, den Stengel $^1/_2$ umfassend, abstehend, quer angeheftet, nicht herablaufend, zart gelbgrün oder braun, ausgebreitet fast rechteckig, oder quadratisch, oben quer abgestutzt, durch $^1/_4$—$^1/_5$ der Blattlänge erreichende, stumpfwinkelige Einschnitte in drei kurze, breit-eiförmige, einwärts gebogene, stumpfe Lappen geteilt; an manchen Blättern sind die Blattlappen nur undeutlich. Unterblätter fehlen. Kutikula besonders im unteren Blatteil gestrichelt rauh. Zellnetz sehr charakteristisch weitmaschig und in den Ecken mit großen, knotig-dreieckigen, durchsichtigen Eckenverdickungen, in den Blattzipfeln 25 μ, in der Blattmitte 25×45 μ diam., am Blattgrunde noch größer. ♀ Hüllblätter in zwei Paaren vorhanden, mit dem unteren Teil dem Perianth angedrückt, eiförmig bis spatelförmig, mit drei zungenförmigen, etwas kraus gewellten Lappen. Perianth langgestreckt, oben zusammengezogen, an der reich gefalteten Mündung ausgebuchtet und völlig ganzrandig. Kapsel länglichrund, dunkelbraun, auf 1—2 cm langem Stiel. Zellen des Kapselstieles im

Querschnitt gleichgroß. Äußere Kapselwandzellen mit knotigen Verdickungen, innere mit Halbringfasern. Sporen rotbraun, 15 μ diam. Elateren 8 μ breit und 15 μ lang, wenig gebogen, mit doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Hüllblätter am Grunde deutlich bauchig gehöhlt, mit je 2—4 Antheridien in den Blattachseln. Gemmen an den Spitzen der Blattlappen angehäuft, drei- oder mehreckig, oft sternförmig, 18—25 μ diam., 1—2zellig, braunrot gefärbt. In

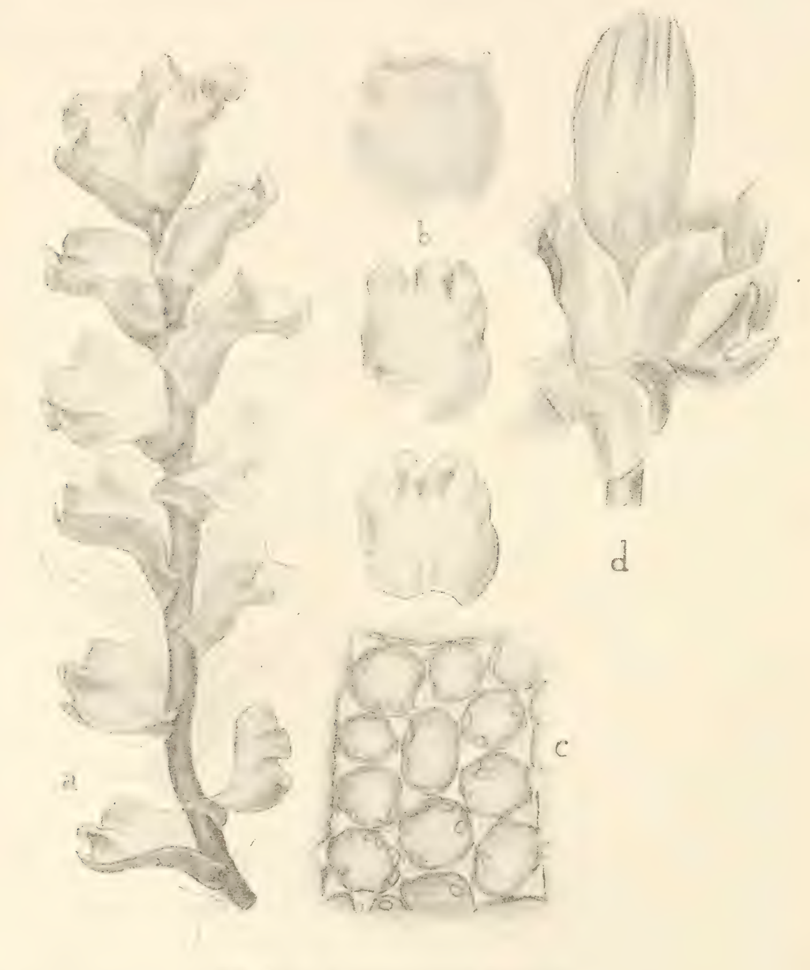


Fig. 297. Sphenolobus politus.

a Stengelstück Verg. $^{10}/_1$; b einzelne Blätter ausgebreitet, Verg. $^{10}/_1$; c Stück aus dem Blattzellnetz, Verg. $^{420}/_1$ (a—c Originale von P. Janzen); d Perianth Verg. $^{10}/_1$.

Folge der Gemmenbildung sind die Blattlappen verlängert und zugespitzt. (= *var. acuta* Kaalaas). Sporogonreife: Sommer.

var. medelpadica Arnell, in Lebermoosstud. im nördl. Norweg. S. 27 (1892).

Synonym: Jungermannia medelpadica Arnell, Rev. bryol. 1891, S. 12 und Botan. Notiser 1891, S. 133—135, Taf. III.

Sphenolobus medelpadicus Stephani, Spec. hep. Bd. II, S. 169 (1902).

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 209!

In der Größe von dem Typus nicht verschieden. Blätter sparrig abstehend, nur im unteren Teil kahnförmig, oben ausgebreitet, Lappen abgestumpft. Zellnetz in den Ecken mit sehr starken, knotigen, z. T. zusammenfließenden, gelben Verdickungen. Sonst von dem formenreichen Typus kaum verschieden.

Unterscheidungsmerkmale: Obwohl diese Art recht leicht zu erkennen ist, findet man sie doch vielfach in den Herbarien mit anderen verwechselt, besonders mit *Barbilophozia*-Arten, mit welchen sie jedoch, wie schon Nees von Esenbeck in der Originaldiagnose hervorhebt, nichts zu tun hat, denn die Blätter sind ganz anders am Stengel angewachsen. Sie sind kahnförmig gefaltet und laufen am Stengel nicht herab, während das bei den *Lophozia*-Arten der Fall ist. Typisch für unsere Art sind weiterhin die fast quadratischen Blätter mit drei kurzen, stumpfen Lappen und das sehr weitmaschige, in den Ecken stark verdickte Zellnetz.

Formen: Bei der großen Verbreitung der Pflanze im Gebirge an den verschiedensten Standorten ist es nicht merkwürdig, daß zahlreiche Wuchsformen zu verzeichnen sind, die aber alle nur so weit abweichen, daß man die Art trotzdem stets leicht erkennen kann. Die *var. medelpadica* hat Arnell anfangs als Art aufgefaßt, später aber selbst als Varietät erklärt. Schiffner hat in seinen Exsikkaten Nr. 210 eine Form aufgelegt, die Übergänge zwischen typischem *Sph. politus* und der *var. medelpadica* aufweist, wodurch die Ansicht erhärtet, daß *Jg. medelpadica* keine besondere Art ist. Auffallend bleibt aber, daß sie (wie noch manch anderes Lebermoos), trotz ihres feuchten und schattigen Standortes (Waldsümpfe), doch so überaus starke Eckenverdickungen zeigt und man dürfte deshalb kaum der Ansicht beipflichten können, daß die Zellwandverdickungen als Wasserspeicher anzusehen seien.

Sehr interessant ist die *var. acuta* Kaalaas (in litt. ohne Namen beschrieben in Beitr. z. Lebermoosfl. Norw. S. 19, 1898), welche die gemmentragende Form des Typus darstellt. Sie nähert sich sowohl im Habitus wie in der Blattform (gestreckt-dreieckige Lappen) stark dem *S. exsectiformis v. aequiloba* und überbrückt so die anscheinend große Kluft zwischen *S. politus* und *S. exsectiformis*.

Vorkommen und Verbreitung: Kiesig feuchte Stellen, nasse Felswände, Bachränder, sumpfige, moorige Stellen im Gebirge, etwa zwischen 1600 und 2200 m, sind der Lieblingsaufenthalt dieser Art. Sie ist darum nur auf die Hochgebirge Europas beschränkt, mit Ausnahme des Nordens, wo sie tiefer herabsteigt.

In Europa kennen wir sie nur aus dem Alpenzuge, aus Großbritannien und Skandinavien. In den arktischen Ländern ist sie zirkumpolar. Sowohl im Alpenzuge, wie in den Nordländern, findet man sie sehr verbreitet, doch scheint sie Urgestein zu bevorzugen, denn in Kalkgebirgen trifft man das Moos gar nicht oder wenigstens nur äußerst selten an. Perianthien und Sporogone werden seltener gebildet und Gemmen wurden bisher nur einmal von Kaalaas beobachtet.

Standorte: Tirol, Silvretta, Sumpf beim Madlenerhaus, 2000 m (Kern)! Rinnerberg bei Rinn nächst Innsbruck!, Selrain am Schwarzhorn!, oberhalb Liesenseralp am Weg von Praxmar nach Stubai!, Längental bei Kühtai, Kirschbergtal bei Ulten!, Gschlöß am Venediger (Stolz). Ober dem „Kaserl“ im Senderstal bei Innsbruck an Wasserläufen (v. Handel-Mazzetti)! Schiffn. exs. Nr. 206! Steiner Alpe bei Windischmatrei (Breidler). Steiermark, Obere Winterleiten in den Judenburger Alpen!, Gaisgraben bei Mautern, Gotstal am Fuß der Seckauer Zinken, Griesstein und Bösenstein am Rottenmanner Tauern. Ostabhang des Hexsteins bei Irdning!, Wiesmath bei Öblarn, Feistritzgraben bei Schöder, Rantengraben und Hemmelfeldeck in der Kraggau, Kaltenbachalm und Knallstein in der Sölk!, in den Schladminger Tauern in Höhen von 1600—2100 m sehr verbreitet, oft c. spor,!, Voralpen des Todtengebirges bei Klachau zwischen dem Schwarzsee und den Unterhütten (Breidler). Salzburg, Radstadter Tauern, auf verwittertem Granit (Funck) Original. Nordabhang des Storz bei Mur: Abhang des Grieskogels im Kapruner Tal (Breidler)! Kärnten, Rosenigalen bei Innerkrems; Tandelalpe bei Malta (Breidler). Redschitz-Alpe bei Heiligenblut (Loitlesberger) Schffn. exs. Nr. 207! Schweiz, Fisialp im Kandertal (1846 Müller-Arg)!, am Riffelhorn bei Zermatt (1858 Jack)!, Oberlaeger, Faulhorn 2000 m (Culmann); Gemmiweg ob Kandersteg 1500 m (Culmann)! Siedelhorn gegen die Grimsel 2250 m (Culmann)! Bundalp im Kiental 1900 m (Culmann); Breitlauenenalp bei Trachsellauenen 1700 m (Culmann); Gerihorn Kt. Bern 1950 m (Culmann); Lac Noir 2560 m (Réchin und Camus). Gr. St. Bernhard (Schleicher)! Val Suvretta bei Samaden 2000—2300 m (K. M.)! Albulaufer (Gugelberg); St Moritz (Gugelberg)! Italien, Penninische Alpen, mt. Plaida (Carestia); bei Valsesia „La Ea“ (Carestia); Val Grisanche bei Aosta (Carestia). Kl. St. Bernhard (Carestia). Frankreich, Savoyen, vallée de Bagnes, Grd. Chermontane 2230 m (Bernet)! England, Ardlui distr. Ben Vorlich (nach Macvicar). Schottland, Ben lawers an mehreren Stellen (Macvicar). In Norwegen und Schweden durch das ganze Gebiet verbreitet und häufig auch in großer Menge und mit Sporogonen (nach Arnell, Kaalaas etc.)! Finnland, Helsingland, Alfta (Collinder)! Lappland, im Sarekgebirge (Arnell und Jensen)! und anderwärts. In Spitzbergen, Sibirien, Grönland, Alaska, Ellesmere-Land.

var. medelpadica Arnell.

Schweden, Medelpad, Torp: Getberget, Rämmeräsen auf torfigem Boden in feuchten, schattigen Wäldern (Arnell)! Original! Jemtland, Gegend von Oviken, Botäsen in einem sumpfigen Walde (Arnell)! Schffn. exs. Nr. 209! Insel Alnö in Medelpad, beim Berge Grönviksberget (Collinder). Herjedalen, Prestbäcken, Sveg (Persson).

Sphenolobus groenlandicus (Nees) Stephani, Spec. hep. Bd. II. S. 164 (1902).

Synonyme: Jungermannia groenlandica Nees, Syn. hep. S. 114 (1844).
Lophozia groenlandica Bryhn, Nyt. Mag. f. Naturv. Bd. 47. S. 287 (1909).

Zweihäusig. In dichten, braungrünen Rasen oder zwischen Moosen. Stengel 1—2 cm lang und mit den Blättern 1,5 mm breit, hellbraun, wenig verzweigt, unterseits mit langen, hellen Rhizoiden besetzt, die reichlich Pilze enthalten. Blätter ziemlich dicht gestellt, vorwärts gerichtet, daher Stengelunterseite konvex, den Stengel auf der Oberseite 1/2 umfassend, ohne daran herabzulaufen, flach ausgebreitet oder zusammengebogen und dadurch konvex, ausgebreitet kreisrund oder breit-eiförmig, durch eine halbmondförmige Bucht bis 1/5 in zwei (selten drei) breit-dreieckige, zugespitzte, ab und zu ungleich große Lappen geteilt. Unterblätter fehlen. Zellen in den Blattlappen 20 μ, in der Blattmitte $20 \times 25 - 25 \times 30$ μ diam., alle mit starken dreieckigen Eckenverdickungen und dünnen Wänden. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter abstehend, wenig gefaltet, in zwei breit-dreieckige, spitze Lappen geteilt. Hüllunterblatt mit den Hüllblättern größtenteils verwachsen, oben ausgebuchtet. Perianthium eiförmig, oben 4–5 faltig und an der Mündung in ebensoviele gezähnte Lappen geteilt. Sporogon länglichrund. ♂ Hüllblätter kaum von anderer Gestalt als die der sterilen Pflanzen, meist aber ungleich dreilappig. Antheridien einzeln (nach Jensen) in den Blattachseln.

Grönland: an der Westküste, Narsak-Fjord (Vahl, Breutel)! Original! Südküste (Bock) Ostküste, Hurry-Inlet ♂ (Dusén) det. Jensen. Spitzbergen: Colbay-Bucht 78° n. Br. (Resvoll-Dieset) det. Bryhn.

Man kann bei dieser Art im Zweifel sein, ob sie bei *Sphenolobus* oder bei *Lophozia* einzureihen sei, weil den Blättern die kahnförmige Gestalt häufig fehlt. Trotzdem scheint ihre Stellung bei *Sphenolobus* am natürlichsten. Sie wird auch dadurch bekräftigt, daß die Blätter am Stengel nie herablaufen.

Verwandtschaftlich hat sie weder mit *Jg. laxa (= L. marchica)*, wie Lindberg meinte, noch *Jg. attenuata*, was Berggren annahm, irgend etwas zu tun. Vielmehr scheint sie dem *Sph. politus* am nächsten zu stehen, was zumal bei dreilappigen Blättern sofort auffällt. Sie unterscheidet sich aber von dieser, in Grönland und Spitzbergen ebenfalls vorkommenden Art, durch die meist zweilappigen Blätter mit etwas kleinerem Zellnetz und schwächeren Verdickungen, durch die gezähnte Perianthmündung u. a. Merkmale.

Die Pflanze ist interessant, weil sie, obwohl der *Sect. Tritomaria* näherstehend, doch nach der Blattlappenzahl der Sect. *Eu-Sphenolobus* zugerechnet werden sollte.

Literatur zur Gattung Sphenolobus.

Dismier, Jungermannia exsecta et Jg. exsectiformis. Bull. Soc. bot. de France 1902, S. 204—209.

Loeske, Zweiter Nachtrag zur „Moosflora des Harzes“, Abh. Bot. Ver. Brandenburg Bd. 46, S. 166 (1904).

Schiffner, Bryolog. Fragmente Nr. 50. Oesterr. bot. Zeitschr. 1908 Nr. 10.

— Kritische Bemerk. über die europ. Lebermoose. Serie IV und V. „Lotos“ 1905 Nr. 3 und Ber. des naturw.-med. Ver. Innsbruck Bd. 31 (1908).

XLI. Gattung: **Lophozia.**

Dumortier, Rev. Jungerm. S. 17 (1835).

(Name von λόφος (lophos) = Spitze, weil die Blätter in zwei oder mehrere Lappen geteilt sind, im Gegensatz zu *Haplozia).*

Synonyme[1]): Jungermannia Linné, Spec. plant. S. 1131 (1753) z. T.
Jungermannia sect. Lophozia Dumortier, Syll. Jungerm.. S. 53 (1831) z. T.
Jungermannia sect. Gymnocolea Dumortier, Syll. Jungerm., S. 52 (1831) z. T.
Gymnocolea Dumortier, Rev. Jungerm. S. 17 (1835) z. T. und Hep. europ. S. 64 (1874) z. T.
Barbilophozia Loeske, Verh. Bot. Ver. Brandenbg. Bd. 49, S. 37 (1907).

Kleine, bis sehr große Pflanzen, meist rasenbildend, auf den verschiedensten Unterlagen. Stengel niederliegend oder aufrecht, 1—10 cm lang, meist verzweigt, unterseits gewöhnlich reich mit Rhizoiden. Blätter wechselständig, kreisrund bis oval, stets zwei- bis mehrlappig, flach abstehend oder konvex, nicht oder nur ausnahmsweise rinnig hohl, oft gewellt, schief inseriert, selten fast quer, auf der Stengeloberseite ± herablaufend. Unterblätter in der Regel vorhanden, oder, wenn am Stengel fehlend, doch in den ♂ und ♀ Inflorescenzen, meist tief zweispaltig, am Rande häufig mit Zähnen und Wimpern. Zellnetz zartwandig, verschieden weit und in den Ecken verschieden stark verdickt. Inflorescenz zweihäusig, oder weniger oft einhäusig. ♀ Hüllblätter größer als die Stengelblätter, umhüllen das Perianth im unteren Teil, sind aber mit diesem nicht verwachsen, oben zwei- bis mehrlappig. Hüllunterblätter größer als die Unterblätter und reicher geteilt. Perianth am Stengelende oder durch Weitersprossen des Stengels seitlich, eiförmig bis zylindrisch, oben zusammengezogen, meist mit tiefen Falten, die ab und zu auch bis weit herab reichen. Mündung gelappt, Läppchen oft gezähnt, bei einigen Arten zu einem kurzen, zylindrischen Wärzchen zusammengezogen. Kapsel stets länglichrund, schwarzbraun, mit 2—4schichtigen Wänden; die äußerste Schicht aus großen tafelförmigen Zellen mit knotigen Verdickungen gebildet.

die Innenschichten aus kleinen, längsgestreckten Zellen mit Halbringfasern. Kapselstiel aus gleichgestalteten, im Querschnitt unregelmäßig gelagerten Zellen aufgebaut. Sporen und Elateren zeigen nur in den Größenverhältnissen deutliche Abweichungen. ♂ Infloreszenz ährenförmig, endständig oder interkalar, mit meist keulig gehöhlten Hüllblättern, die gewöhnlich kleiner und breiter als die Stengelblätter sind und bei einigen Arten am vorderen Blattrande noch einen weiteren, einwärts gebogenen Zahn tragen; Antheridien fast stets zu mehreren in den Blattachseln. Bei wenigen Arten sind die ♂ Hüllblätter kaum von den Stengelblättern verschieden. Gemmen kommen bei den meisten Arten vor, 1—2zellig, meist eckig.

Diese artenreiche Gattung wird von manchen Autoren mit dem ursprünglichen Namen *Jungermannia* L. belegt. Ich neige der Ansicht zu, daß man diesen Namen als Gattungsbezeichnung am besten aufgibt, da ja die ganze von Linné so bezeichnete Gruppe in eine große Zahl moderner Gattungen aufgespalten worden ist. Hierbei stimme ich überein mit Schiffner, Stephani u. A., trete aber in Widerspruch mit den nordischen Botanikern, welche die Bezeichnung „Jungermannia" nicht aufgeben wollen (Vergl. aber auch die Bemerkung auf S. 537).

Die Gattung *Lophozia* ist durch Stephani und Andere reiner umgrenzt worden, als es bisher der Fall war, da die der Gattung angereihten Subgenera zu Gattungen erhoben wurden.

Der verbleibende Rest enthält aber auch noch so zahlreiche Formen, daß man eine weitere Zersplitterung in Gattungen wagte. So hat Loeske die Gruppe „Barbatae" zu einer eigenen Gattung *Barbilophozia* erhoben, die ich aber nicht annehme, weil sie mir als solche viel zu schlecht charakterisiert erscheint. Zahlreiche Arten zeigen nämlich Übergänge zwischen *Lophozia* und *Barbilophozia*, ich nenne nur *L. Mildeana*, *L. incisa*, *L. grandiretis*, *L. Kunzeana* etc., die alle bald zwei, bald drei Blattlappen besitzen. Meiner Ansicht nach ist die Verwandtschaft zwischen *Lophozia* und *Barbilophozia* so innig und tritt uns so häufig vor Augen, daß eine Abtrennung der Gattung *Barbilophozia* ebenso unnatürlich, wie unzweckmäßig wäre.

Bei der Umgrenzung der beiden Subgenera *Dilophozia* und *Barbilophozia* hat Schiffner am schärfsten betont, daß die einzelnen Arten nach ihrer Verwandtschaft, nicht nach der Zahl der Blattlappen, bei der einen oder anderen Gruppe unterzubringen seien. Wir müssen beispielsweise *L. Kunzeana* und *L. obtusa*, obwohl sie in ihrer typischen Entwickelung nur zwei Blattlappen aufweisen, trotzdem bei den *Barbilophozien* unterbringen, da sie mit diesen offenbar am nächsten verwandt sind. Deshalb sind auch die Unterscheidungsmerkmale zwischen den beiden Subgenera so schwer in Worte zu fassen. Ein scharfsichtiger Beobachter wird aber zugeben, daß die genannten beiden Arten mit keiner der zweilappigen Lophozien soviel Verwandtschaft zeigen, wie mit den Barbilophozien.

Ebensowenig wie wir also davor zurückschrecken dürfen, Lophozien mit zweilappigen Blättern bei dem Subgenus *Barbilophozia* unterzubringen, ebensowenig dürfen wir *Jg. polita*, der dreilappigen Blätter wegen, zu *Barbilophozia* stellen. (Vergl. hierzu S. 615.)

Außer *Barbilophozia* trennt Loeske auch *Gymnocolea* wieder als eigene Gattung ab. Hiergegen ist nichts einzuwenden, denn *G. inflata* weicht von den übrigen *Lophozien* in vielen Punkten so erheblich ab, daß ihre Einreihung bei einer besonderen Gattung gerechtfertigt erscheint.

Auffallenderweise hat Loeske die überaus scharf abgegrenzte *Mülleri*-Gruppe, die ich hier zu einem neuen Subgenus *Leiocolea* erhebe, nicht von *Lophozia* abgetrennt und doch wäre diese Gruppe am allerehesten geeignet, von der Gattung *Lophozia* abgesondert zu werden, da sie keine Verbindungsglieder mit den übrigen Untergattungen aufweist.

Über die Verwandtschaft der einzelnen Arten ist bei diesen besonders berichtet. Hier möchte ich aber noch einige allgemeine Bemerkungen einschalten.

Die Gattung *Lophozia* umfaßt hier drei Untergattungen: *Barbilophozia, Dilophozia* und *Leiocolea.* Von diesen gehen die ersten zwei allmählich ineinander über, während *Leiocolea* keine deutlichen Übergänge zu den *Dilophozien* zeigt.

Über die Verwandtschaft der Barbilophozien liegt eine ausführliche Studie von Arnell vor. Das Subgenus *Leiocolea* ist von Schiffner in einer kleinen Monographie behandelt worden. Alle Arten dieser Gruppe sind miteinander nahe verwandt und brauchen hier darum nicht weiter besprochen zu werden.

Die Gruppe der Dilophozien ist dagegen wieder sehr abwechselungsreich. Es lassen sich darin zwei Artengruppen feststellen, die nach verschiedenen Richtungen abgeändert haben: die *Ventricosa-Alpestris*-Gruppe und die *Excisa*-Gruppe. Jene umfaßt zweihäusige Arten, diese zweihäusige und einhäusige.

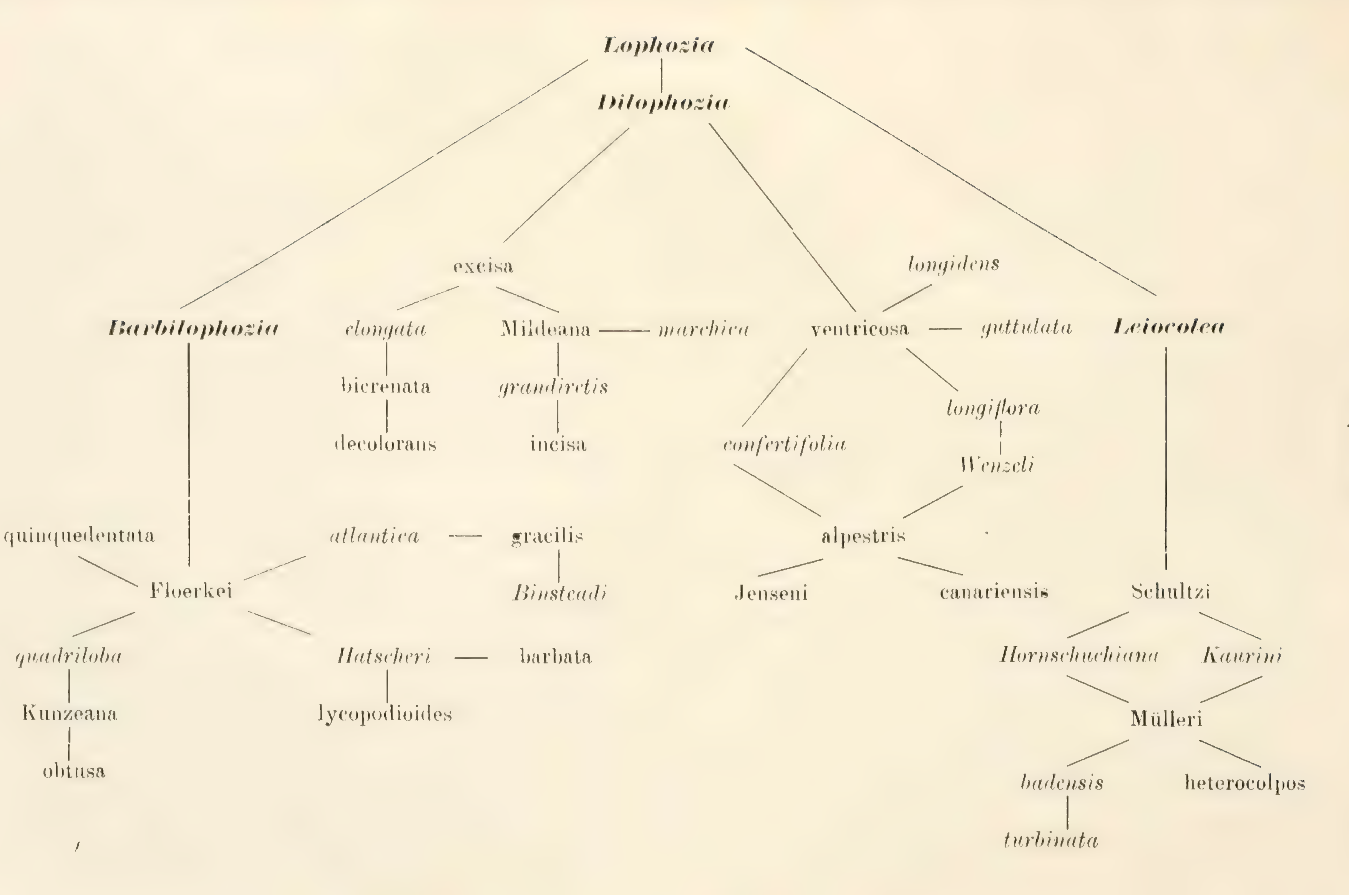
Den Übergang von den Dilophozien zu den Barbilophozien könnten *L. obtusa* und *L. Kunzeana* vermitteln, über deren verwandtschaftliche Stellung die einzelnen Autoren sehr Abweichendes berichten. Es scheint mir aber wahrscheinlicher, daß die Trennung in die beiden Gruppen viel weiter zurückliegt.

Um eine ungefähre Übersicht über die Verwandtschaft der europäischen *Lophozia*-Arten zu geben, lasse ich nachfolgend eine Schema folgen, in welchem die Arten einer Verwandtschaftsgruppe so gestellt sind, daß die mit Strichen verbundenen immer die größte Verwandtschaft zeigen.

(Siehe Schema auf Seite 621.)

Übersicht der Untergattungen:

A. Blätter regelmäßig in 2—3 Lappen geteilt, sehr selten zweilappig mit Neigung zu 3 Lappen. Blätter am hinteren Blattgrunde sehr oft mit verschieden langen Zilien, schräg oder *(L. obtusa)* fast längs angewachsen. Perianth gegen die Mündung tief gefaltet. **Subgen. Barbilophozia.**


Lophozia
Dilophozia
excisa
longidens
Barbilophozia
elongata
Mildeana
marchica
ventricosa
guttulata
Leiocolea
bicrenata
grandiretis
longiflora
decolorans
incisa
confertifolia
Wenzeli
quinquedentata
atlantica
gracilis
alpestris
Floerkei
Binsteadi
Jenseni
canariensis
Schultzi
quadriloba
Hatscheri
barbata
Hornschuchiana
Kaurini
Kunzeana
lycopodioides
Mülleri
obtusa
badensis
heterocolpos
turbinata

B. Blätter regelmäßig in 2 Lappen geteilt, selten dreilappig; am hinteren Blattgrunde ohne Zilien.

1. Perianth gegen die Mündung tief gefaltet, oft zerschlitzt, nie geschnäbelt. Unterblätter fehlen am sterilen Stengel. ***Subgen. Dilophozia.***

2. Perianth völlig faltenlos, walzenförmig, an der Mündung plötzlich zusammengezogen und fast immer kurz geschnäbelt. Unterblätter meist deutlich, bei wenigen Arten fehlen sie. ***Subgen. Leiocolea.***

A. Barbilophozia.

Loeske, Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, Bd. 49, S. 37 (1907) als Gattung.

(Name von barbatus = bärtig und Lophozia, weil die Blattlappen bei vielen Arten an ihren Enden in haarförmige Spitzen auslaufen).

Synonym: Jungermannia Sect. Barbatae Syn. hep.
Jungermannia Sect. Multidentatae Hübener.

Habituell leicht zu erkennen durch die drei- bis vierlappigen Blätter. Es kommen aber Übergangsformen zu *Dilophozia* vor, die, obwohl sie verwandtschaftlich zu *Barbilophozia* gehören, doch nur zwei Blattlappen aufweisen. *(L. Kunzeana, L. obtusa).* Blätter bei *L. obtusa* allein fast längs, sonst schräg angewachsen, manchmal aber fast quer, ähnlich wie bei *Sphenolobus.* Davon zu unterscheiden durch den am Stengel etwas herablaufenden vorderen Blattrand. Hinterer Blattrand bei verschiedenen Arten mit verschiedengestalteten Zähnen oder Zilien. Blattzipfel stumpf oder bei einigen Arten stachelspitzig. Unterblätter fehlen nur bei wenigen Arten, treten dann aber in der ♀ Infloreszenz auf. Perianth eiförmig oder birnenförmig, obere Hälfte tief gefaltet, an der Mündung allmählich zusammengezogen, nie geschnäbelt, gelappt und ± lang gezähnt. Kapselwand 3—5 Zellschichten dick. Nur zweihäusige Arten, die Urgestein bevorzugen, aber auch in Kalkgebirgen vorkommen.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. Blätter in 3—4 (bei *L. obtusa* nur zwei) gleichgroße oder annährend gleichgroße Lappen geteilt.

I. Unterblätter fehlen oder nur am Stengelende, sehr undeutlich. Blattlappen am hinteren Rande stets ohne Wimpern oder Zähne. Lappen stumpf zugespitzt, nie stachelspitzig.

1. Blätter regelmäßig 3—4 lappig, schräg angeheftet.

a. Pflanzen klein, 1—2 mm breit, tragen fast stets fadenförmige, aufrechte Sprosse mit Gemmen an den kaum gelappten Blättern **L. gracilis** (S. 652).

b. Pflanzen groß, bis 5 mm breit, stets ohne fadenförmige Sprosse. **L. barbata** (S. 656).

2. Blätter regelmäßig zweilappig, ab und zu dreilappig, sehr schlaff, fast längs angeheftet. **L. obtusa** (S. 648).

II. Unterblätter stets deutlich, tief geteilt und sehr reich mit Zilien besetzt, ebenso trägt der hintere Blattrand nahe am Grunde mehrere mehrzellige Zähne.

1. Blattlappen stumpf, nicht stachelspitzig. Unterblätter mit wenigen Zilien. Zellen der Zilien kaum länger als breit.

a. Blätter $^1/_3$ geteilt, mit drei breit-dreieckigen Lappen. Ränder der Blattbuchten flach. **L. Floerkei** (S. 637).

b. Blätter $^1/_2 - ^2/_3$ geteilt.

α Blätter in 4 (seltener 3) schmal-dreieckige Lappen geteilt, deren Ränder (besonders die der Blattbuchten) nach außen zurückgebogen sind. **L. quadriloba** (S. 640).

β Blätter in 3, meist aber nur in zwei breit-eiförmige Lappen geteilt mit flachen Rändern. **L. Kunzeana** (S. 644).

2. Blattlappen stets ± deutlich stachelspitzig. Unterblätter und hinterer Blattrand mit zahlreichen Zilien, die aus einer Reihe sehr langgestreckter Zellen bestehen.

a. Blätter fast quadratisch, flach, in 3—4 schmale Lappen geteilt. Pflanze 1,5—2 mm breit, braungrün. **L. Hatscheri** (S. 631).

b. Blätter rhombisch, am Rande kraus gewellt, mit 4 breit-dreieckigen Lappen. Pflanze 4—5 mm breit, gelbgrün. **L. lycopodioides** (S. 627).

B. Blätter in drei ungleichgroße Lappen geteilt. Hinterster Lappen viel größer als die übrigen. **L. quinquedentata** (S. 624).

128. Lophozia quinquedentata (Huds.) Cogniaux Bull. soc. roy. Bot. de Belgique Bd. 10. S. 279 (1872).

Synonyme: Jungermannia quinquedentata Hudson, Fl. angl. S. 511 (1762) Dillenius. Tab. LXXI. 23. A. B.

Jungermannia barbata var quinquedentata Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. II S. 196 (1836).

Jungermannia Lyoni Taylor, Transact. bot. Soc. Edinb. I. S. 116 (1844).

Lophozia Lyoni Stephani, Spec. hep. II. S. 149 (1902).

Barbilophozia quinquedentata Loeske, Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg. Bd. 49. S. 37 (1907).

Exsikkaten: Ist in fast allen Sammlungen ausgegeben worden.

Zweihäusig. Mesophyt. Wächst in ausgedehnten dunkelgrünen Rasen. Stengel niederliegend, wenig verzweigt, mit zahlreichen Rhizoiden besetzt, 1—5 cm lang. Blätter dicht gestellt, etwas länger als breit, trübgrün, sehr schräg angeheftet, vorwärts gerichtet, hie und da sich vorn berührend, mit etwas gewellten Rändern, in drei, seltener vier, ungleichgroße, dreieckige Lappen geteilt. Der hinterste Lappen ist größer als die beiden vorderen zusammen. Alle drei enden in ein dorniges Spitzchen. Kutikula fast glatt, am Blattrande häufig gestrichelt-rauh. Zellen rundlich, durch Clorophyll und zahlreiche Ölkörper undurchsichtig, an den Blattspitzen 15—20 μ, in der Blattmitte 20—25 μ diam., alle in den Ecken verdickt. Unterblätter fehlen oder nur am Stengelende vorhanden, klein, lanzettlich, ab und zu auch zweiteilig. ♀ Hüllblätter breiter als die übrigen Blätter, in drei in der Größe nicht sehr verschiedene, scharf zugespitzte Lappen geteilt, wellig verbogen, dem Perianth dicht anliegend. Perianth endständig, keulen- oder



Fig. 298. Lophozia quinquedentata.
a Perianth tragende Pflanze, Verg. $^{12}/_{1}$; b ausgebreitetes Blatt, Verg. $^{24}/_{1}$; c Stengelstück mit 2 Blättern, Verg. $^{12}/_{1}$; d 2 Blätter der ♂ Ähre, Verg. $^{12}/_{1}$.
(Original von P. Janzen.)

birnenförmig, vom Grunde bis zur Mitte mehrzellschichtig, von der Mitte ab gegen die Mündung faltig zusammengezogen, an der Mündung mit mehreren kurzen, wimperig gezähnten Lappen. Zellen der Perianthmündung fast quadratisch, 20—25 μ diam., in den Ecken verdickt. Kapsel oval, rotbraun, auf 2 cm langem Stiele. Kapselwand 5 Zellagen dick. Sporen braun, fein warzig, 12—15 μ diam. Elateren mit doppelter, rotbrauner Spire, 6 μ diam. und 150 μ lang. ♂ Pflanzen mit den ♀ im gleichen oder in getrennten Rasen. ♂ Ähre am Stengelende aus 4—20 Blattpaaren gebildet. ♂ Hüllblatt durch die aufwärts gebogenen und scharf zugespitzten beiden vorderen Blattlappen bauchig hohl. Antheridien zu zwei in den Blattachseln, dazwischen befinden sich spärliche, lanzettliche Paraphysen. Gemmen (nach Warnstorf) eiförmig oder elliptisch, drei- oder viereckig, 1—2 zellig, in gelbbraunen Häufchen an der Spitze der obersten Blattlappen. Sporogonreife im Sommer.

Unterscheidungsmerkmale: Durch die Blattform leicht zu erkennen. Der hinterste Blattlappen ist stets viel größer, als der vorderste und trägt am Grunde keine Zähne. Von vorn gesehen erscheint der Stengel durch die Anheftung der Blätter (abwechselnd links und rechts) in Form einer Zickzacklinie; bei alpinen Formen fällt dieser Unterschied weg, da solche die Blätter häufig soweit nach der Stengeloberseite biegen, daß sie sich gegenseitig berühren. Diese alpinen Formen zeigen darum einen ganz fremdartigen Habitus und werden häufig verkannt.

Verwandtschaft: Arnell faßt *Jg. lycopodioides, J. quinquedentata, J. exsecta* und *J. exsectiformis* zu einer Gruppe nächster Verwandtschaft zusammen und sagt von dieser Gruppe: „Der *J. lycopodioides*-Zweig scheint mir besonders natürlich zu sein. Die nahe Verwandtschaft von *J. lycopodioides* und *J. quinquedentata* ist jedem Hepatikologen bekannt“ usw.

Dieser Anschauung muß ich widersprechen. *Sphenolobus exsectus* und *exsectiformis* kann man zwar an *L. quinquedentata* anreihen, aber eine sehr nahe Verwandtschaft besteht doch wohl nicht. Eine Verwandtschaft zwischen *L. lycopodioides* und *L. quinquedentata* fehlt ebenfalls völlig und kann nur auf Grund der stachelspitzigen Blätter konstruiert werden; sonst haben beide Pflanzen sicher nichts miteinander zu tun, denn sie unterscheiden sich sozusagen in allem. Man darf deshalb beide Arten in einem Stammbaum auch nicht nebeneinander stellen.

Varietäten: In den Nordländern kommen zwei typische Abänderungen der Pflanze vor, die *var. tenera* Jensen und die *var. turgida* Lindberg. Erstgenannte Pflanze ist überaus klein, samt Blättern kaum 1 mm breit, der hinterste Blattlappen ist sehr groß, aber im Gegensatz zu den vorderen nicht stachel-

spitzig. Die *var. turgida* ist eine sehr große, gelbgrüne Pflanze, die, wie es scheint, ausschließlich in Sümpfen vorkommt und ebenfalls am hintersten Blattlappen kein Stachelspitzchen aufweist. Beide sind leicht als Formen der *L. quinquedentata* zu erkennen, da sie die für diese charakteristische Blattform besitzen. Möglicherweise kommen diese Formen auch in unserem Florengebiete vor, wurden aber bisher übersehen.

Verbreitung: In Europa ist *L. quinquedentata* sehr verbreitet und tritt ebensowohl im Süden wie im Norden, sowie in der ganzen Arktis auf. Man findet sie am häufigsten im Gebirge, wo sie, entsprechend ihrem weiteren Vordringen in die arktischen Regionen, auch weit höher als *L. barbata* hinaufsteigt, in der Schweiz z. B. nach Culmann bis 2650 m, in Steiermark nach Breidler bis 2740 m. Auch in der Ebene kommt diese Art vor, wennschon viel seltener. Sie gedeiht sowohl an Urgestein-, wie an Kalkfelsen, auf Erde, am Grunde alter Bäume usw. und trägt in schattigen, feuchten Lagen häufig Sporogone und ♂ Ähren.

129. Lophozia lycopodioides (Wallr.) Cogniaux. Bull. Soc. roy. Bot. de Belgique Bd. 10. S. 278 (1872).

Synonyme: Jungermannia lycopodioides Wallroth, Fl. crypt. Germ. Bd. 1, S. 76 (1831).
Jungermannia barbata var. lycopodioides Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. II. S. 185 (1836).
Barbilophozia lycopodioides Loeske, Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg IL. S. 37 (1907).

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 140! 141! 142!
Bauer, Bryoth. bohem. exs. Nr 290!
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 243.
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Badens exs. 958!
Gottsche und Rabenhorst, Hep. eur. exs. Nr. 188! 346, 528! 560!
Wiener Hofmuseum, Krypt. exs. Nr. 1062!
Husnot, Hep. Galliae Nr. 75!

Zweihäusig. Xerophyt. In flachen, lockeren, oft mit anderen Moosen vermischten, schwammigen Rasen von grüner oder meist strohgelber Farbe, im höheren Gebirge. Stengel niederliegend, bis 8 cm lang und mit den Blättern 4 mm breit, oft gabelig verzweigt, auf der Unterseite mit dichtem, weißem Rhizoidenfilz bedeckt. Blätter sehr dicht gestellt, am Stengel schräg angeheftet, ihn weit umfassend, nach zwei Seiten abstehend. In feuchtem Zustande, besonders aber in trockenem, mit stark gewellter Oberfläche und gekräuseltem Rande, viel breiter (2,5 mm) als lang (1,5 mm), von charakteristischer, rhombischer Form, durch drei sehr stumpfwinklige Einschnitte in vier fast gleichgroße, sehr breite Lappen geteilt, welche

in eine derbwandige, dornartige, 1—2zellige Spitze auslaufen. Hinterer Blattrand gegen die Basis zu mit einigen vielgestaltigen Zilien besetzt. Zellen der Zilien sehr längsgestreckt. Kutikula fast glatt. Zellen im ganzen Blatte fast

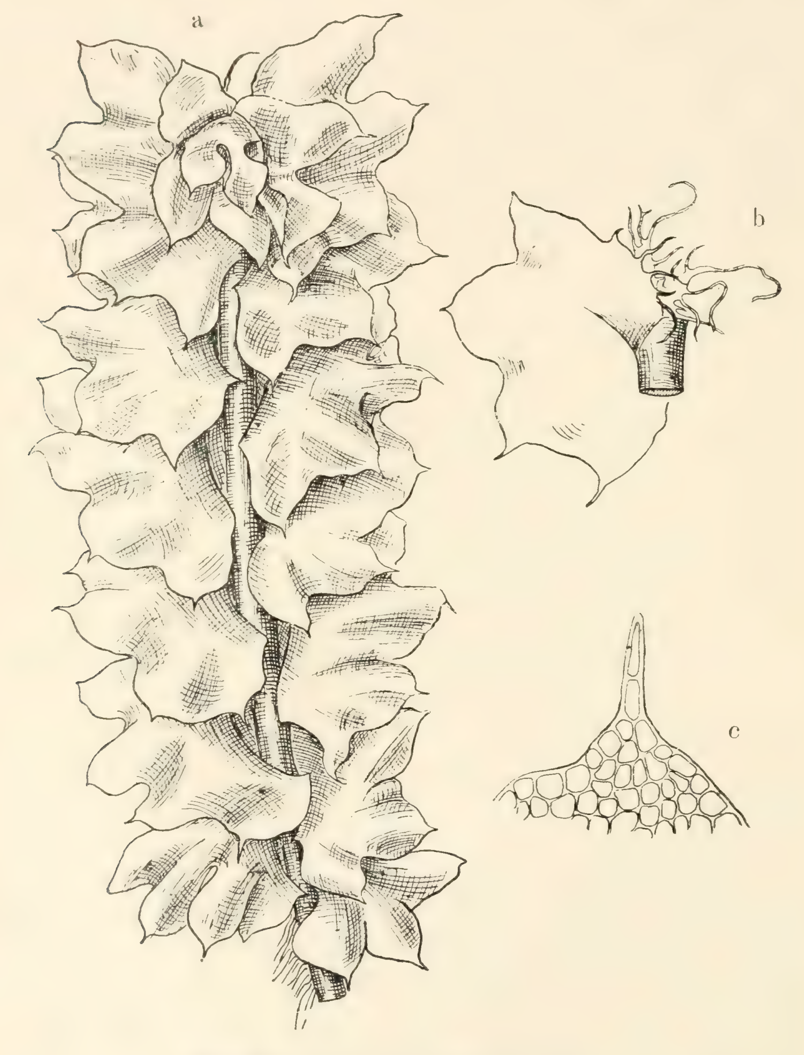


Fig. 299. Lophozia lycopodioides.
a Stengelstück, Vergr. $^{12}/_1$: b einzelnes Blatt mit Unterblatt, ausgebreitet, Vergr. $^{12}/_1$; Originale von P. Janzen. c Zellnetz an einem Blattzipfel, Vergr. $^{120}/_1$.

gleichgroß, rundlich, mit dünnen Wänden aber stark verdickten Ecken, in den Blattzipfeln 20 μ, in der Blattmitte 20×25 μ diam. Unterblätter stets vorhanden, groß, z. T. im Rhizoidenfilz verborgen, fast bis zum Grunde zweispaltig, selten lanzettlich, Lappen am Grunde etwa 6 Zellreihen breit, ringsherum mit vielen, sehr langen, einzellreihigen, oft auch geteilten Zilien besetzt. ♀ Hüllblätter $^1/_3$—$^1/_2$ in 4—5 ungleichgroße, gewellte Lappen geteilt, die in eine sehr lange, oft fadenförmige Zilie auslaufen. Hüllunterblätter bis zu $^3/_4$ in 2—4 ungleichgroße, lanzettliche, ganzrandige, an der Spitze dornig gezähnte Lappen geteilt. Perianth groß, gestreckt-eiförmig, 5—6 mm lang, seicht zusammengedrückt, am Grunde mehrzellschichtig, in der oberen Hälfte gefaltet. Mündung zerschlitzt und mit 1—2 Zellen langen, derbwandigen, großen, scharfen Zähnen besetzt. Kapselstiel 15 mm lang. Kapsel oval, schwarzbraun. Kapselwand dreizellschichtig; äußere Schicht besteht aus großen Zellen mit knotigen Verdickungen, innere zeigt Ringfasern. Sporen gelbbraun, 12 μ diam. Elateren vielfach verbogen, 10 μ diam., mit doppelter, enggewundener, dunkelbrauner Spire. ♂ Pflanzen mit interkalaren Hüllblättern, deren vorderster Lappen dem Stengel zu gebogen ist; Blätter dadurch gehöhlt, die zwei vordersten Lappen kleiner, als die beiden hinteren. Antheridien zwischen zahlreichen, lanzettlichen Paraphysen in den Blattachseln. Gemmen in rotbraunen Häufchen am Stengelende, polyedrisch, meist viereckig, 1—2zellig 20 μ diam.

var. parvifolia Schiffner, Bryol. Fragm. Nr. 52, Oest. bot. Zeitschr. Bd. 58 Nr. 10 (1908).

Pflanzen nur etwa $^1/_2$ so groß als die typischen, habituell der *L. Hatscheri* zum Verwechseln ähnlich, mit rotbraunen Gemmen an den Stengelenden. Durch die charakteristische *Lycopodioides*-Blattform von *L. Hatscheri* zu unterscheiden.

var. obliqua K. M. n. var.

Pflanze kleiner als typische *L. lycopodioides*, der *L. Hatscheri* ähnlich, oft von krausem Habitus. Blätter sehr dicht gestellt, am Rande gewellt, ohne Zähne oder nur mit kurzen Vorsprüngen, im Umriß schief, hintere Blatthälfte

größer als die vordere. Am hinteren Blattrande, ab und zu auch am vorderen, einige Zilien aus langgestreckten Zellen. Unterblätter tief gegabelt, am Rande nur mit wenigen Zilien besetzt. Gemmen wie beim Typus. Das Fehlen der Blattzähne läßt sich auf frühere überreiche Gemmenbildung zurückführen. Da dies aber nicht der normale Fall ist und die Pflanzen dadurch eine ganze abweichende Blattform erhalten, habe ich sie mit einem besonderen Namen belegt.



Fig. 300.
Lophozia lycopodioides var. obliqua.
Zwei Blätter ausgebreitet, Vergr. $^{25}/_{1}$.

Unterscheidungsmerkmale: Alle Formen der *L. lycopodioides* sind stets leicht zu erkennen an den großen, viel breitern als langen Blättern mit vier, fast gleichgroßen, sehr breiten, in ein langes dorniges Spitzchen auslaufenden Lappen. Unterblätter im Rhizoidenfilz oft versteckt, am Rande überaus reich mit Wimpern besetzt. Wimpern der Unterblätter, wie die am hinteren Rande der Blätter, aus sehr langgestreckten derbwandigen Zellen gebildet. Über die Verwandschaft mit *L. Hatscheri* vergl. S. 634.

Von *L. Floerkei* ist *L. lycopodioides* stets leicht zu unterscheiden. Im Mattawalde bei Davos (leg. Wollny) stehen beide Arten in üppigen etiolierten Rasen beisammen oder wachsen durcheinander, aber auch hier sind beide auf den ersten Blick am Habitus und an den Zilien am hinteren Blattrande zu erkennen.

Vorkommen: *L. lycopodioides* wächst an ähnlichen Stellen, wie *L. Floerkei*, also auf Waldboden, grasigen Hängen, an Felsen, im höheren Gebirge, sowohl auf Urgestein- wie auf Kalkunterlage, sie meidet aber sumpfige Plätze. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist in noch höheren Regionen zu suchen, als das der *L. Floerkei*. Demgemäß tritt sie in den Gebirgen mit großen Erhebungen unverhältnismäßig häufiger auf, als in den Mittelgebirgen.

Verbreitung: Auch die geographische Verbreitung der *L. lycopodioides* ist nicht so groß, wie die der *L. Floerkei*. Sie ist in Europa vom Alpenzuge, von den Pyrenäen und Bulgarien über die Mittelgebirge, die Gebirge Großbritanniens und der Fär Öer, bis nach Dänemark, Skandinavien und Sibirien verbreitet. Auch im nördlichen Amerika kennt man sie von zahlreichen Stellen und ebenso aus Grönland.

Standorte: Bei dem reichlichen Vorkommen in den europäischen Hochgebirgen sind Standorte von da unnötig. Ich beschränke mich hier auf Fundorte in den Mittelgebirgen Deutschlands:

Harz: vom Brocken herab bis etwa 700 m an Klippen und auf Waldboden ziemlich verbreitet (nach Loeske). Fichtelgebirge, am Nußhardt (Mönkemeyer)! Thüringer Wald häufig (Jaap). Vogtland, auf Waldboden zwichen Muldenberg und Schneckenstein 800 m (Spindler)! Erzgebirge, auf Geröll im „Zechgrund" bei Oberwiesental (Mönkemeyer)! Auf Steingeröll am Spitzberge bei Gottesgab (Mönkemeyer)! Im Riesengebirge und Isergebirge längs des Kammes an vielen Stellen (Limpricht, Schiffner)! Vogesen, an Felsen am Hohneck; Kastelberg; Rheinkopf (K. M.)! Baden, am Feldberg in der subalpinen Region verbreitet; am Herzogenhorn (K. M.)! Im nördl. Schwarzwald nur an Felsen im Walde beim Mummelsee (1879 Jack)! und auf der Nordseite der Hornisgrinde (Neumann)!

var. parvifolia Schiffner.

Harz, Uhlenklippen bei Harzburg, an Felsen und auf Waldboden in Massenvegetation, mit Gemmen, 560 m (1904 Loeske)! Okertal, Kastelklippen 600 m (1899 Loeske)! und an anderen Stellen im Oberharz (Loeske). Unterharz, Granit der Viktorshöhe (Zschacke). Fichtelgebirge, am Nußhardt (Mönkemeyer)! Riesengebirge, bei Alt-St. Peter am Waldrand und auf Granitmauern bei 850 m (1904 Mildbraed). Schweiz, auf Erde im Saflischtal im oberen Wallis (1901 K. M.)! Davos-Platz, Waldweg oberhalb Sanatorium Davos-Platz 1640 m mit Übergängen zum Typus (1907 Wollny)! Weg zur Schatzalpe 1640 m (Wollny)! Beim Rhonegletscher (1871 Jack)! Steiermark, Koppenwald am Rottenmanner Tauern 1400 m (1892 Breidler)!

var. obliqua K. M.

Bayerischer Wald, Eisenstein. Weg zum schwarzen und Teufelssee (1903 Wollny)! Tirol, Kitzbüheler Alpen, Kelchsau (1903 Wollny)!

Bei der Durchsicht reichlichen Materials kann man sehen, daß *L. lycopodioides* keineswegs so formenarm ist, wie man bisher annahm. Die meisten dieser Formen lassen sich aber durch den Standort erklären und darum führe ich sie hier nicht an. Nur eine möchte ich erwähnen, die ich *fo. conferta* nenne und aus der Schweiz (Graubünden, leg. Theobold) und aus Grönland (leg. Vahl) kenne. Bei ihr liegen die Blätter dem Stengel so an, daß sich zwei gegenüberstehende mit den Blattflächen berühren. Es wird dadurch ein ganz außergewöhnlicher Habitus erzielt.

130. Lophozia Hatscheri (Evans) Stephani. Spec. hep. Bd. II. S. 151 (1902).

Synonyme: Jungermannia Hatscheri Evans, Hep. of South. Patagonia, Torrey Bot. Club Bd. 25, S. 417 (1898).
Barbilophozia Hatscheri, Loeske, Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg Bd. 49, S. 37 (1907).

Jungermannia Floerkei W. et M. var. Baueriana Schiffner, Oesterr. bot. Zeitschr. 1900 Nr. 8. Sep. S. 6.

Jungermannia Floerkei var. aculeata Loeske, Moosfl. d. Harzes S. 86 (1903).

Jungermannia collaris Massalongo (nicht Nees von Esenbeck) Atti della Soc. Veneto-Trent. di So. Nat. Ser. II, Vol. II, fasc. II, Sep. S. 29 (1895).

Lophozia Baueriana Schiffner, Krit. Bemkg. über europ. Lebermoose, III. Serie „Lotos" 1903, Nr. 7, S. 9.

Jungermannia Baueriana Arnell und Jensen, Die Moose des Sarekgebietes S. 109 (1907).

Barbilophozia Baueriana Loeske, „Hedwigia" Bd. 49. S. 13 (1909),

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 93, 106! 175!
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 432! (als Jg. barbata).

Zweihäusig. Mesophyt und Xerophyt. Wächst in lockeren, grünen, braunen oder fast schwarzen Überzügen auf Felsen von der Bergregion bis ins Hochgebirge. Hier seltener. Habituell einer kleinen *L. Floerkei* oder *L. barbata* ähnlich, ausgebreitet, nur 1,5—2 mm breit. Stengel niederliegend, verzweigt, 1—4 cm lang, bis weit hinauf mit Rhizoiden. Blätter nicht sehr dicht gestellt, so breit als lang, spatelförmig, bis $^{1}/_{3}$ durch am Grunde etwas gewellte Einschnitte in 4, seltener 3 breit dreieckige, meist in einen 1—3 Zellen langen, dornigen Zahn auslaufende einwärtsgekrümmte Lappen geteilt. Die äußeren Lappen schmäler als die mittleren, der hinterste mit dem längsten Dorn. Am Grunde des hinteren Blattrandes befinden sich 2—3 z. T. sehr lange, gebogene Zilien, welche aus sehr längsgestreckten und schmalen, derbwandigen Zellen gebildet sind. Kutikula glatt. Zellen rundlich, dünnwandig, in den Ecken schwach dreieckig verdickt, am Blattrande 15 μ, in der Blattmitte 20 μ diam. Unterblätter zwischen den Rhizoiden oft versteckt, nicht sehr groß, bis fast zum Grunde zweiteilig, Lappen schmal lanzettlich, am Grunde mit einigen sehr langen Zilien. ♀ Hüllblätter rechteckig, in 4—5 eiförmige, in lange Fäden auslaufende Lappen geteilt, am Rande ebenfalls mit langen Zilien besetzt. Hüllunterblätter rechteckig, ungeteilt oder zweiteilig, am ganzen Rande mit langen Zilien besetzt. Perianth gestreckteiförmig, von der Mitte gegen die Mündung gefaltet, hier zusammengezogen, fein gelappt und kurz gezähnt. Sporophyt nicht

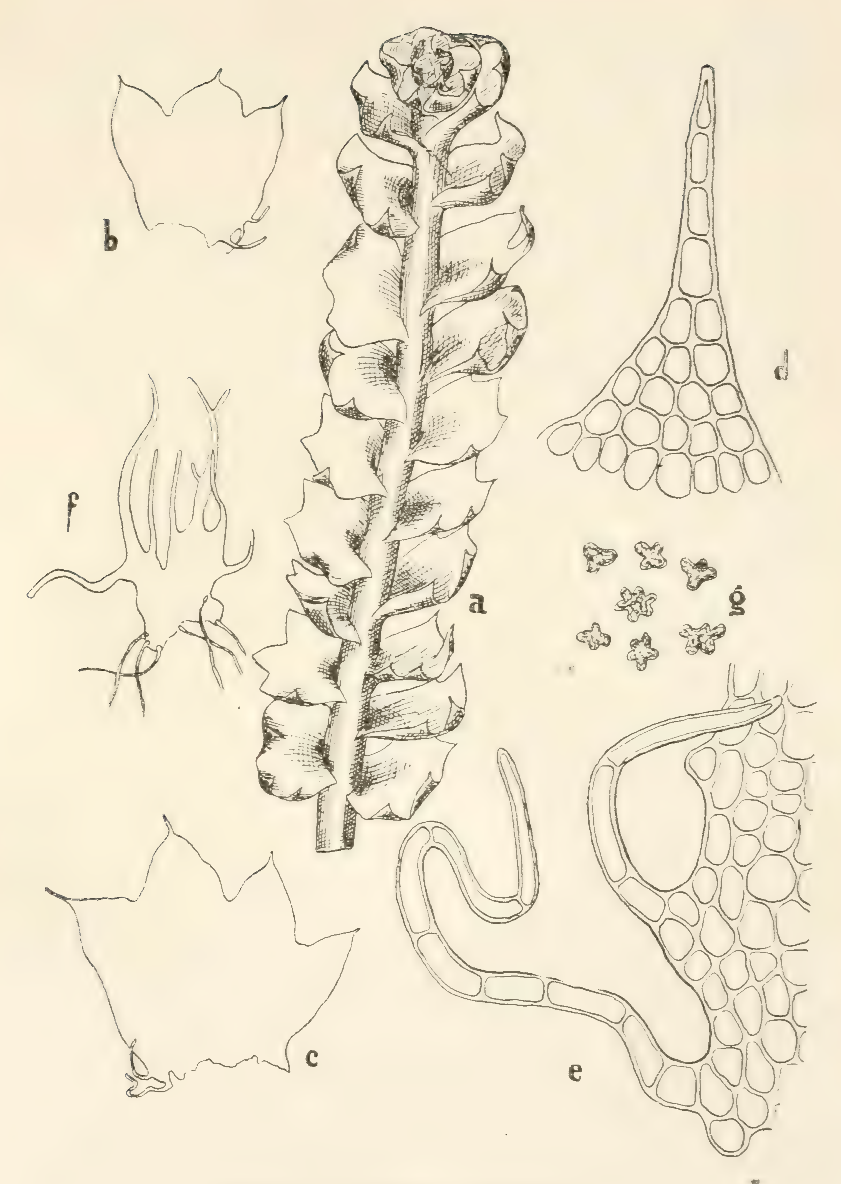


Fig. 301. Lophozia Hatscheri.

a Steriles Stengelstück, Verg. $^{20}/_{1}$; b und c einzelne Blätter ausgebreitet, b Verg. $^{25}/_{1}$; c Verg. $^{35}/_{1}$; d Blattziptel Verg. $^{270}/_{1}$; e Zilien am Grunde des hinteren Blattrandes, Verg. $^{270}/_{1}$; f Unterblatt, Verg. $^{60}/_{1}$; g Gemmen, Verg. $^{270}/_{1}$.

gesehen. Antheridien zu 2—6 in den Hüllblättern, die zu mehreren eine endständige Ähre bilden: hinterer Blattlappen am größten. Gemmen kommen an den obersten Blättern oft vor, rotbraun, einzellig, vieleckig, 20—25 μ diam.

var. ciliata K. M. n. var.

Blätter an beiden Rändern, besonders aber am hinteren Rand, bis weit hinauf mit zahlreichen haarförmigen gekrümmten Zähnen; selbst noch ab und zu einige Haare am Grunde der einzelnen Blattzipfel. Buchten der Blätter gewellt. Perianth tief herab mit 7—8 tiefen Falten, an der Mündung mit sehr langen, (10—20 Zellen), haarförmigen Zilien besetzt. Ist eine ausgesprochen xerophytische Form des Typus.

Unterscheidungsmerkmale: Durch geringere Größe von den nächstverwandten *L. Floerkei, L. barbata* und *L. lycopodioides* verschieden. Blätter mit meist vier Blattlappen, die in ein scharfes, langes Spitzchen auslaufen (stets beim Durchmustern zahlreicher Blätter zu finden). Hierdurch von *L. Floerkei* und *L. barbata* verschieden. Hinterer Blattrand nahe der Basis mit 1—2 gekrümmten Zilien, welche am Grunde stets nur aus einer Reihe sehr längsgestreckter Zellen bestehen, ebenso wie die der Unterblätter. Auch durch dieses Merkmal von *L. Floerkei* leicht zu unterscheiden, bei welcher die Zellen der Zilien so lang wie breit sind. Der *L. barbata* fehlen dagegen solche Zilien. Mit *L. lycopodioides* zeigt *L. Hatscheri* die nächste Verwandtschaft; sie unterscheidet sich von dieser durch Kleinheit, anders geformte Blätter, mit nicht immer in einen Dorn auslaufenden Blattlappen. Von der *L. lycopodioides var. parvifolia* ist *L. Hatscheri* mit Vorsicht zu unterscheiden.

Verwandtschaft: Wie schon bemerkt, steht *L. Hatscheri* mehreren Barbilophozien sehr nahe. Solche Formen wurden früher teils bei *L. barbata*, teils bei *L. Floerkei* oder *L. lycopodioides* untergebracht und erst durch Abtrennung der *L. Hatscheri* aus dem Formengewirr kam etwas mehr Übersicht in diese Gruppe, da die erwähnten Übergangsformen fast alle der *L. Hatscheri* angehörten. „*L. lycopodioides, L. Floerkei* und *L. barbata* werden somit von vielen Formen, die man früher, wenn auch widerstrebend, zu der einen oder der anderen dieser Arten zu bringen genötigt war, befreit; diese Arten sind somit so zu sagen gereinigt worden und stellen sich nach dieser Reinigung als sehr gute und wohl differenzierte Arten dar.“ (Arnell.)

Auffallend ist bei *L. Hatscheri* der große Formenreichtum und das veranlaßt Arnell, sie als Ausgangspunkt für einen Stammbaum der Barbatae-Gruppe aufzufassen, von welchem sich *L. lycopodioides, L. Floerkei* und *L. barbata* mit ihren Verwandten ableiten lassen. In Mitteleuropa ist *L. Hatscheri* meist sehr typisch ausgebildet und läßt sich mit dem gleichen Recht als Art auffassen, wie die übrigen Arten der Untergattung *Barbilophozia*, aber es gibt in

Mitteleuropa und im Norden Übergangsformen, besonders zwischen *L. lycopodioides* und *L. Hatscheri*, sodaß man oft in die Lage kommt, die Zugehörigkeit einer Pflanze zu einer der beiden Arten kaum mit Sicherheit feststellen zu können. Derartige Formen kenne ich aus Mitteleuropa, vom Harze, Böhmerwald, aus der Schweiz u. s. w. Meistens handelt es sich um Übergänge zwischen *L. lycopodioides var. parvifolia* und *L. Hatscheri*.

Verbreitung: Weil *L. Hatscheri* erst seit kurzer Zeit als Art aufgefaßt wird, war bis jetzt naturgemäß die Verbreitung nur ungenügend bekannt. Ich kann jedoch hier nach Durchsicht eines reichen Materials die Pflanze von zahlreichen Ländern angeben, sodaß es den Anschein erweckt, sie komme in ganz Europa vor, vom Apennin, von den Alpen und Pyrenäen, von Bulgarien bis nach Schottland und Skandinavien. Auch in Grönland und Labrador, sowie in den arktischen Ländern Nordamerikas, wurde sie bisher gefunden. Ganz isoliert sind die Standorte in Patagonien und in der Antarktis.

Standorte: Harz, Nordabhang des Brockens ziemlich häufig von 500 m ab aufwärts (Loeske)! Harzburg, am großen Winterberg 500 m (Loeske)! Unterharz: Falkenstein: Nordhang der Gegensteine: Viktorshöhe (Zschacke) det. Loeske. Sandiger Waldboden der Klusberge bei Halberstadt (Kalisch). Riesengebirge, Melzergrund (1883 Hieronymus)! Rhöngebirge, an der kleinen Milseburg ca. 750 m (1904 K. M.)! Schffn. exs. Nr. 175 (Mönkemeyer)! Schnittlauchsteine (Mönkemeyer)! An Felsen der Wasserkuppe (K. M.)! Pferdskopf der Wasserkuppe (Mönkemeyer)! Am Simmelsberg bei Gersfeld (Mönkemeyer)! Bichergrund beim Grabenhöfchen (Goldschmidt)! Bayern, Fichtelgebirge, am Rudolfstein 860 m (1903 Mönkemeyer)! Schffn. exs. Nr. 106. Bayrischer Wald, am großen Falkenstein bei Zwisl (Progel)! Baden, an Felsen unter der Gfällwand im St. Wilhelmtal (1901 K. M.)! Felsen am unteren Teil der „Grüblewand" am Feldsee (1901 K. M.)! Auf Laubmoosen am Seebuck des Feldberges (1866 Jack) det. K. M.! Württemberg, an Sandsteinfelsen der Rechtmurghöhe bei Buhlbach am Kniebis (1871 Hegelmaier)! Böhmen, Hohenfurth, am Kühberg 770 m (Schiffner)! Teufelsmauer (Schiffner)! Böhmerwald: Lohberger Ossaweg; am Weg von Eisenstein zum Brennes (Familler). Waldmünchen, an Gneisfelsen, Cerchowkamm 1070 m (Progel)! am Beerenfels 970 m (Progel)! Isergebirge: an Basalt am Buchberg (Schmidt) det. Schiffner. Gipfelfelsen des Sieghübel 1120 m; Gipfel des Käuligen Berges 943 m; Beersteine 1030 m (Schiffner). Tirol, Kurzer Grund, Kelchsau in den Kitzbüheler Alpen (1903 Wollny)! Übergang zu L. Floerkei! Arlberg, Terraltal an einem Felsblock 1600 m; Rosannaschlucht, am Grunde einer Fichte 1330 m (Loeske und Osterwald). Fimbertal bei Ischgl im Paznauntal 1800 m (Stolz)! Martelltal im Vintschgau 1350 m (Stolz)! Ober Kuhtai bei Ötz 2200 m (Stolz)! Steiermark, Nordabhang des Lineck bei Graz 5—600 m (Breidler)! Schweiz, bei Hospental an der Gotthardstraße (1858 Jack)! An Felsblöcken des hohen Ufers des Averser Rheins im Ferrera Tal bei Außer-Ferrera in Graubünden (1867 Jack)! G. u. Rbhst. exs. Nr. 432! Neben dem Rhonegletscher im Wallis (1871 Jack)! Auf Granit an der Nordseite des Düssistockes ca. 3000 m (1905 K. M.)! Kt. Bern, am Siedelhorn 2650 m (Culmann)! Bundalp, Kiental 1900 m (Culmann). Plattas ob Avrona, Graubünden (Killias)! Im Muttental oberhalb Realp (Gießler)!

Bei Lugano: Prato Vallemaggia; Monti di Bedretto; Valle di Peccia (Mari)! Davos, Mattwald, Weg nach Clavadel c. per. 1600 m (Wollny)! Weg zur Schatzalp 1600 m (Wollny)! St. Moritz (1892 v. Gugelberg)! Italien, bei Boscolungo im Apennin, Valle delle Pozze 1200—1300 m (1885 Levier)! Zwischen Fonte Vaccaja und dem See Bacciolo (Levier)! Serrabassa, Stada del Tedesco (Levier)! Riva Valsesia, Alpe Rizzolo (1880 Corestia)! det. Schiffn. Frankreich, vers les buts du Miage au-dessus des Contamines, Savoyen (1856 J. Müller)! Spanien, Pyrenäen, au-dessous du Port de Gavarnie 2200 m (1907 Douin)! Bulgarien, Vitosa planina, Dragalevsko Blato 1800 m (Podpera)! Schottland, an zahlreichen Stellen der Provinzen East-West- und North Highlands (nach Macvicar). Dänemark, Jütland, „Sebstrup Sande" (1902 Jensen)! Norwegen, Gudbrandsdalen; Dovrefjeld (Bryhn). Schweden, Jemtland, Mörsel, Ocke (Arnell)! Gestrickland auf der Insel Skommaren (Arnell)! Nach Arnell ferner in Götaland, Svealand und an zahlreichen Stellen in Norrland, hier auch mit Sporogonen gesammelt. Lappland, Sarekgebirge, Pelloreppe, Alpen-Region (1902 Arnell und Jensen). Am Flusse Tassa in Lappland (1897 Baur)! Finnland, Umgebung von Helsingfors, häufig (Buch). Ostgrönland, an zahlreichen Stellen (Dusén, Kruuse, Hartz) det. Jensen. Westgrönland, Egedesminde; North Lincoln, Tramfjord; Ellesmere Land, Tramshavn (Wille) det. Bryhn. Labrador (Ahles)! Süd-Patagonien, Lapotaia (Hatscher)! Original der *Jg. Hatscheri!* Antarktis, Canal de la Belgica, an Felsen, die vom Eis umgeben sind, bei 350 m an drei Stellen von der Belgischen antarkt. Expedition 1898 aufgenommen!

var. ciliata K. M.
Pinzgau, im Walde bei Bucheben (1860 Jack)! Original!

Obwohl die Bezeichnung *L. Baueriana* für diese Pflanze sich schon eingebürgert hat, muß sie dennoch durch den älteren Namen *L. Hatscheri* ersetzt werden. Loeske hat zuerst auf die enge Verwandtschaft dieser beiden geographisch so riesig weit entfernt wachsenden Pflanzen aufmerksam gemacht (Festschr. zu Aschersons Geburtstag S. 208. 1904). In einer späteren Schrift (Verh. d. Bot. Vereins der Prov. Brandenburg Bd. 49 S. 37. 1907) vereinigt er dann auch beide Arten und nennt sie *Barbilophozia Hatscheri.* Diese Vereinigung hält er zwei Jahre später (Hedwigia Bd. 49 S. 13. 1909) aber wieder für verfrüht, da *L. Hatscheri* noch viel zu wenig bekannt sei.

Angeregt durch Material, das Dr. Ahles in Labrador sammelte und das der *L. Hatscheri* sehr ähnlich sah, prüfte ich alle arktischen Pflanzen der *L. Baueriana* und verglich sie mit *L. Hatscheri*, die ich, außer aus Patagonien, reichlich von drei verschiedenen Standorten aus der Antarktis im Herbar Stephani einzusehen Gelegenheit hatte. Trotz eingehenden Vergleiches fand ich aber keinerlei Unterschiede. Die Zilien am hinteren Blattrande fehlen häufig, doch findet man dasselbe auch bei arktischem Material, z. B. aus Lappland. Wir müssen also die aus dem südlichsten Teil von Südamerika sowie aus der Antarktis unter der Bezeichnung *L. Hatscheri* bekannten Pflanzen und *L. Baueriana*, die in den nördlichsten Gegenden Nordamerikas und in ganz Europa verbreitet ist, miteinander vereinigen.

Dieses ganz getrennte Vorkommen einer und derselben Art an zwei entgegengesetzten Punkten der Erde ist von hohem pflanzengeographischen Interesse. Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch darauf hinweisen, daß z. B. auch *Gymnomitrium crenulatum* aus den nördlichsten Ländern der nördlichen Halbkugel und aus Süd-Georgien bekannt ist und daß beispielsweise *Scapania planifolia* an ähnlich weit entfernten Punkten der Erdoberfläche auftritt. Dafür, daß *L. Baueriana* und *L. Hatscheri* dem gleichem Formenkreise angehören, spricht auch die Tatsache, daß die nahestehende, in ganz Europa und Nordamerika verbreitete *L. Floerkei* ebenfalls in Südgeorgien und in der Antarktis gefunden wurde.

131. **Lophozia Floerkei** (W. et M.) Schiffner, in Engler u. Prantl. Natürl. Pflanzenfam. I. 3. S. 85 (1893).

Synonyme: Jungermannia Floerkei, Weber und Mohr, Bot. Taschenb. S. 410 (1807).

Jungermannia Naumanni Nees in Martius, Fl. Krypt. Erlang. S. 143 (1817).

Jungermannia barbata var. Floerkei Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. II, S. 168 (1836).

Barbilophozia Floerkei Loeske, Verh. Bot. Ver. der Prov. Brandenburg IL, S. 37 (1907).

Jungermannia lycopodioides var. Floerkei Lindberg, Musci scand. S. 7 (1879).

Exsikkaten: Mougeot, Nestler u. Schimper, Krypt. Voges. Rhen. exs. Nr. 440 z. T.! 1041!

Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 786! 956! 957!

Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 112!

Bauer, Bryotheca bohem. Nr. 182!

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 92! 93! 94! 111! 112! 113! 114!

Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 183! 248! 249! 268! 348! 349! 431!

Fl. exs. Bavarica Nr. 704.

Zweihäusig. Mesophyt und Xerophyt (seltener Hygrophyt). Wächst in ausgedehnten grünen bis dunkelbraunen Rasen auf Erde, an Felsen etc. im höheren Gebirge. Stengel mehrfach verzweigt, 3—6 cm lang, mit kurzen Rhizoiden besetzt. Blätter den Stengel schief umfassend, sparrig-kraus oder konvex und sich dachziegelig deckend, nach vorn gerichtet, ausgebreitet fast kreisrund, etwas breiter als lang. Bis $^1/_3$ in drei breitdreieckige, stumpf zugespitzte, oft einwärts gekrümmte und gewellte Lappen geteilt. Hinterer Blattrand nahe der Basis mit mehreren, nicht sehr langen, zilienartigen, am Ende oft 2—3 Zellen breiten Zähnen. Zellen der Zähne kaum länger

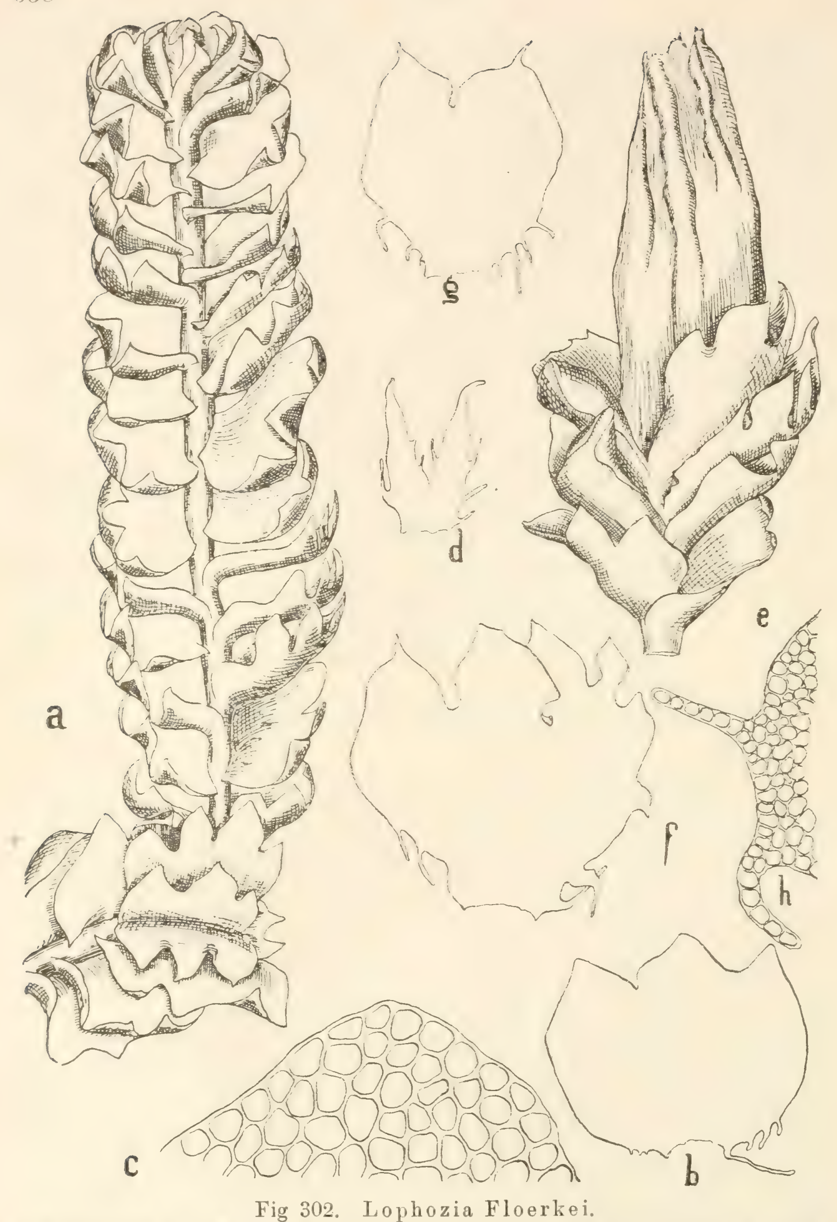


Fig 302. Lophozia Floerkei.

a Habitusbild der Pflanze, Verg. 16/1; b einzelnes Blatt ausgebreitet, Verg. 25/1; c Zellnetz an der Spitze eines Blattlappens, Verg. 270/1; d Unterblatt, Verg. 25/1; e Perianth mit Hüllblättern, Verg. 16/1; f ♀ Hüllblatt ausgebreitet, Verg. 25/1; g Hüllunterblatt, Verg. 25/1; h Zilien am Ende des hinteren Blattrandes, Verg. 120/1.

als breit. Kutikula glatt, gegen den Blattgrund zu undeutlich gestrichelt. Zellen in den Ecken ± stark knotig verdickt, in den Blattzipfeln rundlich, 16 μ diam., in der Blattmitte 15×20 bis 18×25 μ diam. Unterblätter groß und deutlich, teilweise zwischen den Rhizoiden versteckt, in zwei lanzettliche Lappen geteilt, am Rande mit zahlreichen, langen Zilien. ♀ Hüllblätter umfassen den Stengel, dem Perianth angedrückt, mit gewellten Rändern, in 3—4 spitze Lappen geteilt, gegen den Rand auf beiden Seiten mit zilienartigen Zähnen. Hüllunterblätter von quadratischer Form, bis $^1/_3$ zweiteilig. Blattlappen in lange Zähne auslaufend, Ränder am Ende mit Zilien. Perianth spindelförmig, nach oben verschmälert, bis weit herab faltig, an der Mündung durch vorspringende Zellen gezähnt. Kapsel dunkelbraun, länglichrund, auf langem Stiele. Kapselwand vierschichtig. Äußere Schicht aus sehr großen, die drei inneren aus viel kleineren Zellen gebildet; alle mit Halbringverdickungen. Sporen braun, 12 μ diam., glatt. Elateren 8 μ diam., mit doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen mit den ♀ im gleichen Rasen. ♂ Ähre interkalar. Hüllblätter kleiner als die anderen Blätter, quer angeheftet, etwas bauchig gehöhlt, mit 3 kurzen Lappen und am Ende auf beiden Rändern mit je einem großen Zahn. Antheridien zu 1—2 mit Paraphysen vermengt. Gemmen unbekannt.

Lophozia Floerkei hat einen großen Formenkreis. Habituell entfernen sich vom Typus am meisten nachstehende beiden Formen, die darum allein hier Erwähnung finden sollen.

fo. densifolia Nees, Naturg. Bd. II. S. 168 (1836). Stengel niederliegend, sehr dicht beblättert. Blätter stark konvex, decken sich dachziegelig. Kommt besonders an exponierten Stellen im Hochgebirge vor.

fo. Naumanni Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. II. S. 170 (1836). Pflanzen in 5—10 cm hohen, aufrechten, schwellenden, gelbgrünen Rasen. Blätter fast flach vom Stengel abstehend. Wächst besonders an feuchten Stellen im Schatten.

Unterscheidungsmerkmale: *L. Floerkei* ist trotz ihres Formenreichtums leicht von den Verwandten zu unterscheiden, wenn man auf folgendes achtet: Die Blätter haben drei stets stumpfe, niemals stachelspitzige Lappen, am

hinteren Blattrande, nahe der Basis zeigen sie einige, unten oft 2—3 Zellen breite, gekrümmte Zähne, deren Zellen ebenso lang wie breit sind; Unterblätter findet man stets vor, sie sind tief zweiteilig und am Rande mit Zilien besetzt, deren Zellen ebenfalls nur so lang wie breit sind. Über die Unterschiede von den verwandten Arten sind auch die Bemerkungen bei diesen nachzulesen.

Vorkommen: Durch ganz Europa, vom Kaukasus, Bulgarien, Montenegro, den Alpen und Pyrenäen bis nach Skandinavien und Sibirien, auf Erde, an Felsen, in Moortümpeln usw. verbreitet. Ferner in den nördlichen Ländern Amerikas, in Südgeorgien und in der Antarktis. In Mittel-Europa kommt die Pflanze nur im Gebirge vor, wo sie allerdings bei etwa 1000 m nicht besonders selten ist und bis 3000 m emporsteigt. Sie tritt ebensowohl in Urgestein-, wie in Kalkgebirgen auf (z. B. im Jura, nach Meylan); in Kalkgebirgen ist sie meistens viel seltener und lebt nie unmittelbar auf Felsen, wie im Urgebirge.

Standorte: Ich gebe hier nur die Verbreitung der Pflanze in Deutschland. Norddeutsche Tiefebene: Soll nach Warnstorf bei Stettin von Winkelmann gefunden worden sein und in Torfmooren Ostpreußens vorkommen. Letztgenannter Standort gehört aber zu *L. Kunzeana* (det. K. M.)! und die Angabe von Stettin erscheint mir ebenso ungewiß! Harz, von 500 m ab bis auf die Bergeshöhen sehr verbreitet (nach Loeske). Im Riesengebirge in den oberen Bergregionen häufig (nach Limpricht). Isergebirge (Schiffner). Erzgebirge, Kranichsee bei Karlsfeld (Röll)! Vogtland, Falkenstein, am Fuße des Schneckenstein ca. 860 m (Spindler)! Fichtelgebirge, am Schneeberg (Mönkemeyer)! Thüringer Wald, häufig auf Waldboden und auf Wegen, Dietzenlorenzstein (Jaap). Rhöngebirge, Stürnberg bei Wüstensachsen und auf der großen Wasserkuppe 900 m (Geheeb)! am Reesberge (Mönkemeyer). Schwarzwald, besonders im Feldberggebiet weit verbreitet und dann im nördlichen Schwarzwald an der Hornisgrinde und ihren Ausläufern (K. M.)! Elsaß, am ganzen Vogesenkamm an vielen Stellen (K. M.)!

132. **Lophozia quadriloba** (Ldbg.) Evans, Hep. coll. in Alaska, Proc. Wash. Acad. II, S. 304 (1900).

Synonyme: Jungermannia quadriloba Lindberg, soc. F. Fl. Fenn. 3. Febr. 1883 und Arnell und Lindberg, Königl. sv. vet. Akad. Handl. Bd. 23, Nr. 5, S. 55 (1888).

Sphenolobus quadrilobus Stephani, Spec. hep. Bd. II, S. 168 (1902).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 350! (als Jungerm. Floerkei).

Zweihäusig. Xerophyt. Pflanze von sparrigem Habitus, schlaff oder starr, 2—6 cm hoch, selten länger, meist zwischen anderen Moosen, ab und zu auch in selbständigen Rasen, meist braungrün, an der Spitze grün. Stengel vielfach verästelt, reich mit kurzen Rhizoiden besetzt. Blätter an sterilen Stengeln lose

gestellt, unterhalb des Perianths und in den ♂ Ähren etwas dichter, schräg vorwärts oder quer angeheftet, seitlich ausgebreitet oder etwas nach vorn gerichtet bis zu 2/3 in 3—4 (selten 2) gleichgroße, schmal-dreieckige, stumpfe oder seltener zugespitzte, einwärts gekrümmte Lappen geteilt mit halbkreisförmigem Einschnitt und gewöhnlich nach außen zurückgebogenen Lappenrändern. Blätter ausgebreitet etwas breiter als lang, am hinteren Blattrande gegen die Basis zu mit 1—2 langen, gekrümmten, am Grunde oft 2 Zellen breiten Zähnen besetzt, die, wie bei *L. Floerkei*, aus rundlichen Zellen bestehen. Kutikula deutlich papillös. Zellen am Blattrande 15—18 μ, in der Blattmitte 20×25 μ diam., rundlich, dünnwandig, in den Ecken schwach, bei manchen Formen stark knotig verdickt. Unterblätter stets vorhanden, bis zum Ende in zwei schmal-lanzettliche Lappen geteilt, welche am unteren Blattrand zahlreiche, 1—2 Zellen breite, gebogene Zilien tragen. ♀ Hüllblätter nicht größer als die anderen Blätter, bis zur Hälfte in 4—5 stumpfe oder scharf zugespitzte, schmale Lappen geteilt, deren Ränder stark zurückgebogen sind. Blattränder mit unregelmäßigen Zähnen besetzt. Hüllunterblätter sehr groß, tief zweiteilig, Lappen mit zurückgebogenen Rändern und unregelmäßigen Zähnen. Perianth länglich-eiförmig, ragt weit aus den Hüllblättern heraus, endständig oder durch Weitersprossen des Stengels seitenständig, an der Mündung zusammengezogen und gefaltet, hier schwach gelappt und gezähnt. Sporogon nicht gesehen. ♂ Ähren am Ende des Stengels, knospenartig oder aus 10—20 Blattpaaren gebildet, dichter beblättert als sterile Sprosse. ♂ Hüllblätter bauchig gehöhlt oder kahnförmig zusammengefaltet, meist dreiteilig, nur 1/3 tief geteilt, Lappen halbkreisförmig abgerundet. Antheridien zu 2 in den Blattachseln, mit Paraphysen. Gemmen selten, werden spärlich an den Spitzen der oberen Blätter entwickelt, vielgestaltig, meist rhombisch, zuweilen triangulär oder eiförmig, zweizellig, gelblich, dickwandig und 18—27 μ im Durchmesser (nach Arnell).

fo. heterophylla Bryhn und Kaalaas, Bryophyta in itin. pol. Norv. sec. coll. S. 39 (1906).

Hochalpine und arktische Form, sehr klein und zart, mit den Blättern nur etwa 1 mm breit, von schwarzbrauner Farbe, mit stark abstehenden, in 2—3, selten 4 Lappen geteilten Blättern.



Fig. 303. Lophozia quadriloba.

a Perianth tragende Pflanze, Vergr. $^{25}/_{1}$; b Steriles Stengelstück, Vergr. $^{25}/_{1}$; c u. d einzelne Blätter ausgebreitet, Vergr. $^{25}/_{1}$; e Unterblatt, Vergr. $^{40}/_{1}$; f Zellnetz eines Blattzipfels, Vergr. $^{180}/_{1}$; g ♀ Hüllblatt ausgebreitet, Vergr. $^{40}/_{1}$; h—i Hüllunterblätter ausgebreitet, Vergr. $^{40}/_{1}$.

Unterscheidungsmerkmale: Von sämtlichen Verwandten zu unterscheiden durch den sparrigen Wuchs, die tiefgeteilten Blätter mit meist 4 gleichgroßen, schmalen Lappen, deren Ränder besonders in den Einschnitten nach außen umgebogen sind. Perianth tragende Pflanzen durch die tief geteilten Hüllblätter mit den stark nach außen gebogenen Rändern mit *Chandonanthus setiformis* von einiger Ähnlichkeit. Solche Pflanzen zeigen, daß *L. quadriloba* mit *L. Kunzeana* in verwandtschaftlicher Beziehung steht. Schwierigkeiten in der Unterscheidung beider Arten treten bei typischen Pflanzen überhaupt nie, bei Formen kaum auf, da beide Arten beim Vergleich reichlichen Materials schon an der Zahl der Blattzipfel zu unterscheiden sind. Schattenformen der *L. lycopodioides* haben ab und zu ähnlich tiefgeteilte Blätter, wie *L. quadriloba*, da aber beide Arten sonst ziemlich abweichen, ist eine Verwechslung beider bei eingehendem Vergleich ausgeschlossen. Verwandtschaftlich am nächsten steht *L. quadriloba* der *L. Floerkei*, die aber weniger tiefgeteilte Blätter hat.

Vorkommen: Kommt auf Kalk- und Urgesteinfelsen oder auf Humus im Hochgebirge vor und bevorzugt etwas feuchte Stellen. Ab und zu lebt sie sogar in Sümpfen. Sie ist in Europa, Sibirien und den nördlichsten Ländern Amerikas gefunden worden. In Europa tritt sie in den nördlichen Gebieten häufiger auf als weiter südlich. In Mitteleuropa zieht sie sich auf die höchsten Gebirge zurück und wurde bisher außer in Schottland nur im Alpenzuge und in der Hohen Tatra an einigen Stellen gefunden.

Die *fo. heterophylla* dürfte sich noch an verschiedenen Stellen in Nordeuropa und vielleicht auch im Alpenzuge sammeln lassen. Sie wächst an manchen Standorten zusammen mit dem Typus.

Standorte: Steiermark, bei Vordernberg, am Weg in die Krumpen 900—1000 m; Zölzboden 1600 m; Gumpeneck in der Sölk, 2200 m (Breidler). Salzburg, bei Zederhaus im Lungau 1220 m (Breidler). Schweiz, Graubünden, Suröner Wald (1873 Killias)! Ob Vallaccia im Unterengadin (1865 Killias)! G. u. Rbst. exs. Nr. 350! Thürspreite an der Gemmi, 2000 m (Culmann): det. Schiffner; Arvenwald an der Gemmi, 1900 m (Culmann)! Kt. Bern, Schilthorn 2400 m; Ostabhang des Bundstock, Kiental 2450 m (Culmann)! Chamossaire (Vaud) 2000—2100 m (Culmann). Italien, Kleiner St. Bernhard, Punta della Torvera di Breuil 2683 m (Vaccari) det. Bryhn. Hohe Tatra, Kesmarker Grünes-See Tal; Blauer See 1800—1900 m (1907 Györffy) det. Schiffn. Schottland, East Highlands Prov., Mid Perth; Ben Lawers; Creag-an-Lochan; Creag-na-Caillich (Macvicar); Craig Chailleach, Perthshire (Macvicar)! Norwegen vom Meeresniveau bis in die Alpenregion. Sprenbaecken auf Dovrefjeld (S. O. Lindberg)! Kristiania Amt, Vang in Valders 1500 m (Kaalaas)! Oilo in Valders, 900 m (Kaalaas)! und noch etwa von einem Dutzend anderer Standorte von Kaalaas angegeben. In Schweden nur wenig gefunden: Ovikens Prästbol (Arnell); Ångermanland, am Ufer des Tåsjö-Sees (Arnell)! Lappland, Tjidtjakk (Lindberg); an einigen Stellen im Sarekgebirge (Arnell u. Jensen)! Oxfjord (Baur)! Finnland, Chibinä: Bumansfjord; Paanajärvi Kickkivaara (Brotherus); Sodankylä (Blom). Sibirien, im Jeniseigebiet von 4 Stellen angegeben (nach Lindberg u. Arnell). Spitzbergen, Svenska Förlandet beim Nördenskiöld-Berg (Nathorst) det.

Arnell. Grönland, Scoresby-Sund; Nordostbugt (Hartz) det. Jensen. Hurry Julet (Dusén) det. Jensen. Alaska (nach Evans). North Lincoln, Ellesmere Land, König Oscar Land in der amerikanischen Arktis (nach Bryhn).

fo heterophylla Br. u. Kaal.

Arktis Amerikas. North Kent (1901 Simmons)! Original! Schweiz, Furka (1858 Jack)!

133. Lophozia Kunzeana (Hüb.) Evans, Hep. coll. in Alaska, Proc. Wash. Acad. II. S. 305 (1900).

Synonyme: Jungermannia Kunzeana Hübener, Hepat. Germ. S. 115 (1834).

Sphenolobus Kunzeanus Stephani, Spec. hep. Bd. II., S. 160 (1902).

Jungermannia plicata Hartman, Fl. Scand. Ed. III, 2. S. 329 (1838).

Jungermannia plicata var. Kunzeana Hartman, Fl. Scand. Ed. X, 2 S. 137 (1871).

Jungermannia Kunzei β plicata Lindberg, Musci Scand. S. 8 (1879).

Jungermannia colpodes Taylor, Lond. Journ. Bot., Bd. V, S. 280 (1846).

Lophozia Floerkei var. obtusata, Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. II, S. 170 (1836).

Jungermannia Jaapania Warnstorf, msc.

Jungermannia minuta var. lignicola Velenovský, Jatrovky česke I, S. 6 (1901) fide Original!

Exsikkaten: Gottsche u. Rabhst. Hep. europ. exs. Nr. 594!

Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 110!

Schiffner, Hep. Europ. exs. Nr. 94! 134! 135!

Carrington u. Pearson, Hep. Britann. exs. Nr. 237. 238.

Un. itin. crypt. H. de Klinggräff. VIII. 1864. Nr. 155 (17b)!

Zweihäusig. Hygrophyt-Mesophyt. Wächst entweder zwischen Moosen in Mooren oder an anderen feuchten Stellen, oder bildet gelbgrüne. 2—6 (selten bis 10) cm hohe Rasen vom Habitus einer *L. Floerkei* an Felsen, zwischen Felsblöcken u. s. w. Stengel verzweigt, bis weit hinauf mit kurzen Rhizoiden besetzt. Blätter locker gestellt, stehen vom Stengel sparrig ab, oder kielig gefaltet, am Stengel schief angeheftet, umfassen ihn zur Hälfte und laufen ein kurzes Stück auf der Oberseite herab, ausgebreitet fast kreisrund oder herzförmig, bis fast zur Mitte durch rechtwinkelige Bucht in zwei eiförmige, stumpfe oder stumpf zugespitzte, gegeneinander gebogene Lappen geteilt: ab und zu findet man auch drei Lappen vor. Am Grunde des hinteren Blattrandes bisweilen ein kurzer Zahn. Kutikula mit undeutlichen, länglichen Wärzchen, oder fast glatt. Zellen in den

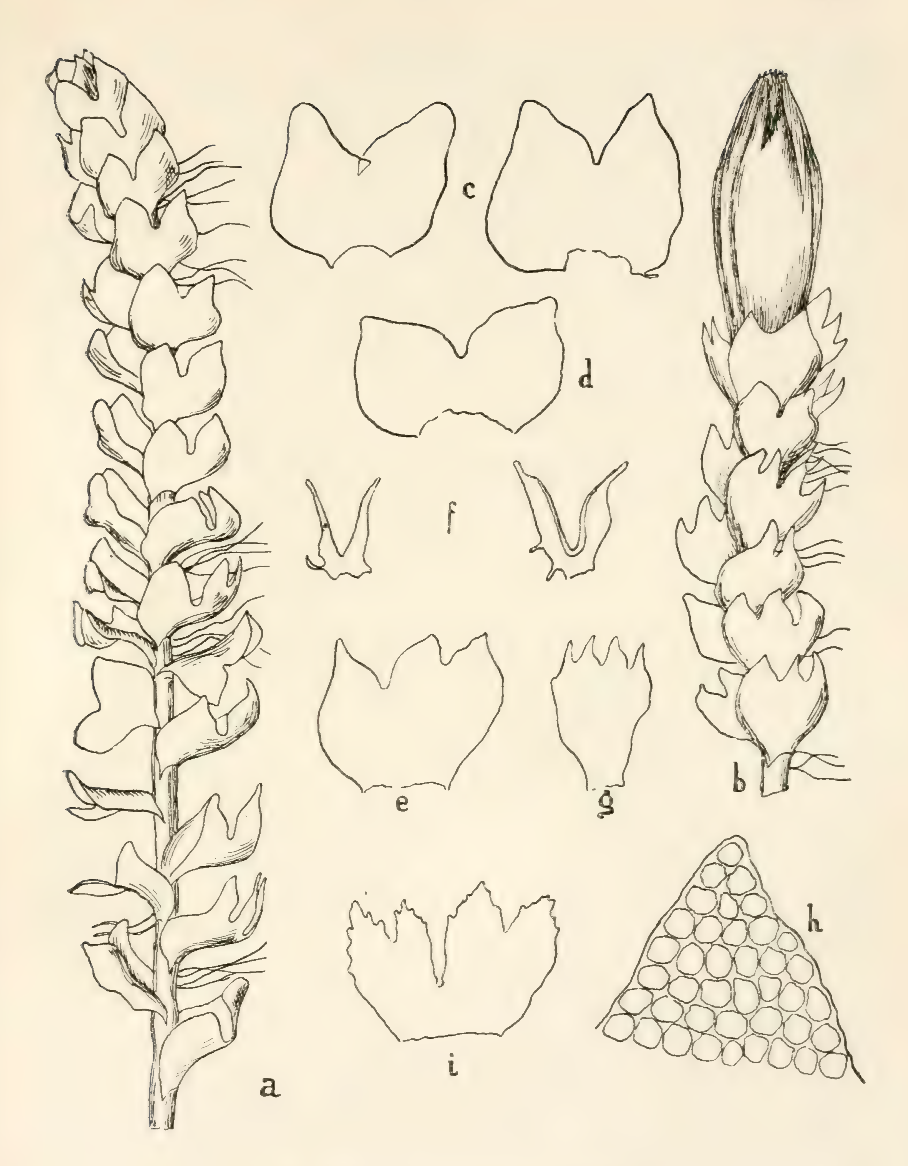


Fig. 304. Lophozia Kunzeana.

a steriles Stengelstück, Verg. $^{16}/_{1}$; b Perianth tragendes Stengelstück, Verg. $^{16}/_{1}$; c—e ausgebreitete Blätter, Verg. $^{20}/_{1}$; f Unterblätter ausgebreitet, Verg. $^{20}/_{1}$; g Hüllunterblatt, Verg. $^{20}/_{1}$; h Zellnetz eines Blattlappens, Verg. $^{300}/_{1}$; i ausgebreitetes Blatt, Blattlappen durch Gemmenbildung gezähnt, Verg. $^{20}/_{1}$.

Blattzipfeln 12—18 μ, in der Blattmitte 18 μ bis 18×25 μ diam., quadratisch bis rundlich, dünnwandig, in den Ecken meist mit starken, wasserhellen Verdickungen. Unterblätter stets deutlich vom Stengel abstehend, mit den Spitzen ihm wieder zugekrümmt, ausgebreitet eiförmig, bis fast zum Grunde in zwei lanzettliche, ganzrandige, oder am Außenrande mit je einem Zahn versehene Lappen geteilt. ♀ Hüllblätter kaum größer als die übrigen Blätter, 3—4 teilig, Lappen zugespitzt, Einschnitte am Grunde gewellt. Außenränder am Grunde mit einem lanzettlichen Zahn. Hüllunterblätter groß, lanzettlich, ungeteilt oder meistens tief zweiteilig bis kurz 3—4 teilig, Lappen dem Stengel zu gebogen und am Grunde mit wenigen Zilien besetzt. Endzelle der Lappen oft groß-eiförmig, hyalin. Perianth zylindrisch-keulenförmig, ragt weit aus den Hüllblättern hervor, unten mehrzellschichtig, an der Mündung gefaltet, zusammengezogen und kurz gezähnt. Kapsel rotbraun, länglichrund, auf $^1/_2$ cm langem Stiele, der im Querschnitte fast gleichgroße Zellen zeigt. Kapselklappen dreischichtig, äußerste Schicht aus dreimal so großen Zellen als die der Innenschicht gebildet, mit knotigen Verdickungen. Sporen rotbraun, fein papillös, 10—12 μ diam. Elateren 10 μ diam., mehrfach gewunden, mit doppelter, eng gewundener Spire. ♂ Pflanzen mit bis 10 Paaren bauchig gehöhlter Hüllblätter, die je 2—3 Antheridien und zahlreiche lanzettliche Paraphysen enthalten. Gemmen entstehen am Rande der Blattlappen, wodurch diese unregelmäßig gezähnt erscheinen, gelbgrün oder rotbraun, vieleckig, 12×18 μ diam., 1—2 zellig. Sporogonreife: Juli. Sporogone überaus selten.

forma plicata (Hartman) Lindberg, Musci scand. S. 8 (1879).

Oft in reinen Rasen, Stengel meist ± aufrecht, viel dichter beblättert als der Typus. Pflanze selbst robuster als die zarte *L. Kunzeana* und Blätter oft kielig gefaltet. Zellnetz derbwandig, in den Ecken mit starken, gelblichen Verdickungen. Ist durch viele Übergangsformen mit dem Typus verbunden.

Unterscheidungsmerkmale. *Loph. Kunzeana* zeigt unverkennbare Verwandtschaft mit den Arten der Untergattung *Barbilophozia,* besonders mit *L. Floerkei*, der sie sich in manchen Fällen bis zum Verwechseln nähert. Sie unterscheidet sich jedoch davon durch die in Mehrzahl zweilappigen Blätter mit viel tieferen, die Hälfte der Blattlängen erreichenden Einschnitten. Anderseits

nähert sie sich in manchen Punkten der *L. obtusa* (Unterschiede vergl. S. 650), wodurch dieser Art ein durch die Verwandtschaft begründeter Platz bei den Barbilophozien angewiesen wird. Die Blattform, besonders der *forma plicata*, hat manche Autoren veranlaßt, *L. Kunzeana* zu *Sphenolobus* zu stellen. Zahlreiche Pflanzen passen in der Tat ebenso gut dahin, wie zu *Lophozia* und gaben, wie ich mich bei der Durchsicht von Herbarien überzeugen konnte, Anlaß zu Verwechslungen, teils mit *Sphenolobus minutus*, teils mit *Sph. saxicolus*. Die Mehrzahl der Individuen scheint aber näher an *Lophozia* zu grenzen. Wenn man bedenkt, daß *Sphenolobus* rein künstlich von *Lophozia* abgegrenzt ist (vergl. S. 587), dann wird man das verstehen und man wird keine prinzipiellen Bedenken gegen diese Stellung geltend machen können. Sicher ist, daß *L. Kunzeana* einen deutlichen Übergang zu *Sphenolobus* darstellt. — Die nordamerikanische *Jung. Vahliana* Nees habe ich nicht gesehen. Nach der Beschreibung könnte sie aber wohl eine Form der *Kunzeana* sein, was noch zu untersuchen wäre.

Vorkommen: Wächst an nassen, moorigen Stellen, zwischen Felsblöcken usw., seltener auf faulem Holze im Gebirge und findet sich in Gebieten ehemaliger Vergletscherung auch noch in der Ebene als Relikt vor. Die Art ist in Süd- und Mitteleuropa, selbst in gebirgigen Gegenden selten, dagegen in Nordeuropa, z. B. in Skandinavien, weit verbreitet, vielerorts sogar eines der häufigsten Lebermoose. Außer Europa findet man L. *Kunzeana* noch in Sibirien, Grönland und Nordamerika. Da die Art je nach dem Standort im Habitus stark variiert und besonders die *fo. plicata* sich vom Typus kaum scharf trennen läßt, habe ich im folgenden die Standorte nicht nach Formen getrennt.

Standorte: Harz, Brücke vor der Heinrichshöhe nach dem Schneeloche. (Hübener)! Original! Moortümpel am Goetheweg am Brocken (1905 Loeske)! Prov. Brandenburg, Triglitz in der Prignitz, in Gräben auf der Moorheide (1899 Jaap)! Schffn. exs. Nr. 94! Ostpreußen, bei Stallupönen im Pakledimer Moor (v. Klinggraeff)! Pommern, Rev. Virchow, „Schwanepfühlen" am Rande der Brücke, 143 m (1906 Hintze)! Rev. Birkenhain (Klein Schwarzsee), auf einer moorigen Waldwiese (Hintze)! Kl. Crossin-See bei Gr. Tychow an einem Kiefernstubben (Hintze)! Böhmen, auf der Großen Iserwiese, mittlerer Teil im Sumpf (1898 Schiffn.). Hohe Tatra (Limpricht). Vogtland, Schöneck, von Torf entblößte Stellen nordwestlich vom Bahnhofe, auf Phyllit. 770 m (1908 Spindler)! Baden, im Feldseemoor an nassen Stellen (1906 K. M.)! Steiermark, Judenburger Alpen, am unteren Winterleitensee 1750 m!, Moorgrund auf der Payerhöhe bei Stadl 1950 m; zwischen Kalkblöcken im Moosloch bei Wildalpe 900 m, in bis 10 cm hohen Rasen (Breidler)! Kärnten, Moorgrund am Anderlsee bei Innerkrems 2100 m (Breidler). Tirol, Langtauferer Ochsenalm bei Graun 2600 m; auf dem Zeinisjoch an der Grenze von Vorarlberg bei Galtür 2000 m (Breidler)! Zillertaler Alpen, Scheulingswald bei Mayrhofen (Loeske). Schweiz, Kt. Bern, Sustenpaß 2250 m (Culmann); Engelalp im Kiental, in einem kleinen Moor 1800 m (Culmann)! St. Moritz, zwischen Torfmoosen bei Stutz (1894 v. Gugelberg)! Italien, sumpfige Stellen oberhalb Bormio „Palnaccio, Ghese" und am Splügen „Val Loga" (Anzi). Gipfel des Monte Mosto am Gr. St. Bernhard 2960 m (1903 Vaccari) det. Bryhn. Frankreich, Puy-de-Dôme, Vallée de Chaudefour beim

Mont-Dore 1400 m (1906 Douin)! Schottland, Mid Perth; South Aberdeen; Easterness; Westerness (nach Macvicar). In Norwegen, Schweden und bis nach Sibirien weit verbreitet an Felsen, faulem Holz und in Sümpfen (nach Kaalaas und Arnell). Grönland (Vahl)! Scoresby Sund; Kap Dalton (Hartz) det. Jensen. Jugmikertorajek; Tunok; Tasiusak (Kruuse) det. Jensen. Nordamerika (nach Evans).

134. Lophozia obtusa (Lindbg.) Evans, Hep. coll. in Alaska, Proc. Wash. Acad. Vol. II. S. 303 (1900).

Synonyme: Jungermannia obtusa Lindberg, Musci scand. S. 7 (1879).

Exsikkaten: Husnot, Hep. Gall. Nr. 155!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 147! 148! 149!
Wiener Hofmus. Krypt. exs. Nr. 190!

Zweihäusig. Mesophyt. Wächst meistens vereinzelt zwischen anderen Moosen, seltener in reinen, lockeren, gelbgrünen Rasen. Stengel 3—6 cm lang, niederliegend und aufsteigend, oder aufrecht, ziemlich dick, wenig verästelt, an der Spitze oft gegabelt, unterseits rotbraun, bis weit hinauf mit kurzen Rhizoiden besetzt. Blätter sehr zart und schlaff, entfernt und sehr schräg am Stengel angeheftet, mit dem Vorderrand nicht oder kaum herablaufend, seitlich abstehend oder gegeneinander gekehrt, ausgebreitet abgerundet-quadratisch, nicht länger als breit, durch $^1/_3$ tiefe, rechtwinkelige, am Ende oft abgerundete Bucht in zwei (seltener drei) eiförmige, meist abgerundete, einwärts gebogene Lappen geteilt, von denen der vordere hie und da etwas kleiner ist als der hintere. Zellen sehr chlorophyllreich, groß, dünnwandig, am Blattrande quadratisch, 25—30 μ diam., in der Blattmitte 5—6eckig, 30—35 μ diam., in den Ecken gar nicht, oder nur schwach dreieckig verdickt. Kutikula gestrichelt oder warzig rauh. Unterblätter meist nur an älteren Stengeln vorhanden, klein, tief zweiteilig, Lappen lanzettlich, oft mit Zilien. ♀ Hüllblätter quer angeheftet, dicht gestellt, vom Perianth etwas abstehend, bis zur Hälfte in 2—4 Lappen geteilt, mit gewellten Buchten. Hüllunterblätter vielgestaltig, meist bis über die Mitte zweiteilig, Lappen lanzettlich, ganzrandig. Perianth zylindrisch bis birnförmig, meist aus der Hülle herausragend, oberes Drittel gefaltet, an der zusammengezogenen Mündung mit kleinen Zähnchen besetzt. Sporophyt nur unentwickelt bekannt. ♂ Pflanzen schlanker. ♂ Ähre am Stengelende oder

interkalar, aus 10—20 Blattpaaren gebildet. ♂ Hüllblätter in zwei ungleiche, stumpfe Lappen geteilt. Bucht nicht gewellt. Der kleinere, vordere Lappen am Grunde bauchig gehöhlt, weit über den Stengel

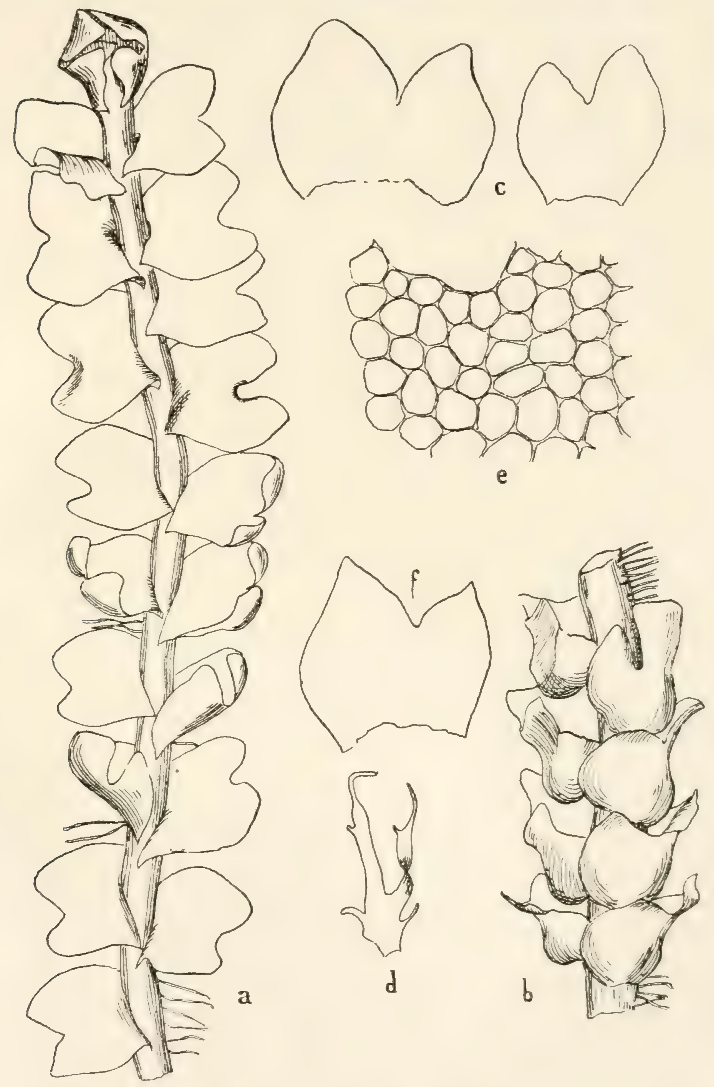


Fig. 305. Lophozia obtusa.
a steriles Stengelstück, Verg. $^{20}/_{1}$; b Stengelstück mit ♂ Hüllblättern, Verg. $^{20}/_{1}$; c Blätter ausgebreitet, Verg. $^{25}/_{1}$; d einzelnes Unterblatt, Verg. $^{40}/_{1}$; e Zellnetz in der Blattmitte, Verg. $^{200}/_{1}$; f Blatt der fo. acutiloba, Verg. $^{25}/_{1}$.

übergreifend, mit je 2—3 Antheridien und ab und zu einigen Paraphysen. Gemmen selten, an unregelmäßig gezähnten, meist zugespitzten Blattlappen, an welchen sie am Ende der Zähne sitzen und leicht abfallen. Sie sind meist einzellig, bleichgrün, vieleckig, fast sternförmig und 18—20 μ diam.

fo. acutiloba K. M. nov. fo.

Vom Typus verschieden durch ziemlich scharf zugespitzte, etwas ungleich große Blattlappen.

Unterscheidungsmerkmale: Die Pflanze ist durch die fast stets abgestumpften Blattlappen und die meist locker gestellten und fast längs angewachsenen Blätter leicht zu erkennen. Sie tritt gewöhnlich ohne Perianthien auf und gleicht habituell einer *L. barbata,* weshalb sie vielerorts wohl übersehen wurde. Ihre verwandtschaftliche Stellung war bisher nicht ganz klar. Jedenfalls steht sie der *L. Kunzeana* nahe, von der sie sich aber durch größeres, in den Ecken kaum verdicktes Zellnetz unterscheidet. Durch das öftere Auftreten eines dritten Blattlappens gibt sie sich als Endglied der Barbilophozien zu erkennen. Sie verbindet aber auch die Dilophozien mit den Barbilophozien, denn sie nähert sich in manchen Punkten der *L. Wenzeli.* Mit der Einreihung hinter *L. Kunzeana* und mit dem Hinweis, daß sie zu *L. Wenzeli* Beziehungen zeigt, wird darum ihre Verwandtschaft annähernd richtig zum Ausdruck gebracht sein.

Vorkommen und Verbreitung: Wächst eingesprengt zwischen Moosen auf Felsen, grasigen Plätzen, torfigem Boden, Tannennadeln u. s. w., meist nur im Gebirge, wo sie im allgemeinen selten, mancherorts allerdings häufiger ist. Reine Rasen kommen nur ab und zu vor. Gemmen und Perianthien sind selten, Sporogone, wie es scheint, noch nicht beschrieben.

Die geographische Verbreitung dieser Art ist besonders in Deutschland interessant. *L. obtusa* ist im ganzen Alpenzuge verbreitet und wird wahrscheinlich später noch von sehr vielen weiteren Fundorten nachgewiesen werden. Südlicher als die Alpen kommt sie nicht mehr vor. Sie ist ferner in den Gebirgen Mitteldeutschlands sehr verbreitet, besonders im Harz, Thüringerwald und Vogtland, fehlt dagegen anscheinend dem Riesengebirge, Böhmerwald, Schwarzwald und den Vogesen, sodaß ihr Verbreitungsgebiet in den Alpen von dem mitteldeutschen durch eine weite Strecke getrennt ist. Nordwärts wird die Pflanze ziemlich häufig, in der Arktis ist sie aber wieder selten. Hier kommt sie auch in Nordamerika vor.

In Mittelfrankreich und Großbritannien ist das Moos auch gefunden worden, fehlt dagegen bisher in den Pyrenäen. Nach Osten hört die Kenntnis von Standorten mit Bulgarien auf.

Standorte: Harz, anscheinend verbreitet. Büchenberg, in einer alten Eisensteingrube (1901 Loeske) det. Warnstorf; Kaltebachstal bei Suderode (Zschacke);

Altenbrak, gegen Allrode und Hasselfelde; Krokstein; am Fußweg über der Bode zwischen Trogfurter Brücke und Königshof (Loeske); Gläsekenbachtal bei Harzburg (Jaap); oberes Radautal bei Harzburg! Thumkuhlental bei Wernigerode; Rathschiefergruben bei Goslar; Brockenkuppe 1120 m auf nassem Moorboden in reinen Rasen; bei Hasserode häufig (Loeske). Thüringen, Reinhardsbrunn, Übelsberg (1862 A. Braun)! Vogtland: Plauen, unteres Elstertal, Waldrand im 3. Rosengraben 320 m (1908 Spindler)! Bayern, Oberstdorfer Alpen: an dem Weg zur Söllereck bei 1200—1300 m an bemoosten Stellen (1906 Osterwald); am Weg von Schlappoltsee nach Schwand (1906 Loeske). Tirol, an nassen Felsen im unteren Vermondtale in Montafun (1868 Jack)! Feldkirch (Vorarlberg) (1894 Loitlesberger)! Über einem vermoderten Reisighaufen am Kristberg 1200 m und bei der Albonaalpe (Loitlesberger). Rosannaschlucht bei St. Anton am Arlberg! Steißbachtal; Moostal; Weg zur Ascher Hütte über See in Paznaun (Loeske u. Osterwald). Zillertaler Alpen bei Mayrhofen: im Scheulingswald; beim Stillupfalle; am Weg nach Brandberg; im Zemmtal (Loeske). Zwischen Hall und Volderbad 950 m (Schiffner)! Schffn. exs. Nr. 149! Kitzbüheler Alpen, Kelchsau bei Hopfgarten (Wollny)! Aufstieg zum „Horn" 1200 m (Wollny)! Trafoi, am Weg zum Weißen Knott 1700 m (Wollny)! Gebirgsschlucht bei Josephsberg, unweit Meran (1892 Jensen)! Steiermark, von Breidler gesammelt bei Leoben: Kleingößgraben, Pöllersattel, Hochtratten 600—1200 m; Dremelberg bei Knittelfeld 800 m; Rabengraben bei Mautern 1000—1200 m! Fuchsgraben bei Pusterwald 1280 m; Schupfenberg bei Öblarn 12—1400 m! Auerberg und Bürgerwald bei Murau 1000 m; Paß „Stein" bei Mitterndorf 800 m! am Weg von Admont gegen die Kaiserau 1000 m; Hartelsgraben bei Hieflau 11—1200 m. Salzburg, Zechnerkarspitze am Radstadter Tauern 2350 m (Breidler)! Schweiz, Alpes de Bex (1839 Hb. Reuter) und bei d'Enzeindaz (1835 Hb. Reuter) det. Bernet. Im ganzen Jura an den Nordhängen verbreitet, z. B. La Trélasse (Bernet)! Voirons (Bernet)! Husnot exs. Nr. 155! Von Meylan gesammelt am: Chasseron 1400 m; Creux du Van!; Suchet, hier bedecken die Pflanzen ganze Quadratmeter! Mont d'Or!; Mont Tendre; Mont de Bière; Noirmont; Mont Sallaz!; La Chaux bei 1080 m. Am Susten neben der Straße bei 1300 m (Culmann)! = fo. acutiloba; Berner Oberland: Im großen Graben des Engelwaldes im Kiental 1400 m (Culmann). Davos: Neben der Fahrstraße zur Ischa-Alm (Wollny)! im Mattawald an verschieden Stellen 1600--1650 m (Wollny)! Am Fußweg nach Clavadel 1600 m (Wollny)! Italien bei Trient, Valle di S. Giovanni bei Rabbi (Venturi). Frankreich, Auvergne, am Sancy, source de la Clamouse (Douin); Cantal, zwischen St. Jacques und Lioran (Douin)! Schottland, West Highlands Prov. West Jnverness; Dumbarton (nach Macvicar). Fär Öer selten (Jensen). In Norwegen und Schweden, besonders in den nördlichen Teilen verbreitet, ganz im Norden aber wieder seltener (nach Arnell). In Finnland, Insel Aland, Saerwik, Rangsby (1855 Bomansson)! Saimakanal westlich von Lietjärvi; Lappvesi, bei Hauhijärvi (Buch). Bulgarien, Rila planina, in Wäldern bei Cam Koryje 1300 m (1907 Podpera)! Alaska Iunean (Brewer u. Coe)! Ellesmere-Land (Wille) det. Bryhn.

Lophozia atlantica (Kaal.) K. M.

Synonym: Jungermannia atlantica Kaalaas, Beitr. Lebermfl. Norweg. Vidensk. Skr. 1898 Nr. 9 S. 11.

Zweihäusig. Bildet braungrüne Rasen vom Aussehen eines *Sphenolobus saxicolus* oder einer *Loph. Floerkei.* Stengel niederliegend, oder aufrecht, 1—3 cm lang und mit den Blättern 1—1,5 mm breit, spärlich mit Rhizoiden besetzt, mehrfach verästelt, stets ohne kleinblätterige, fadenförmige Sprossen. Blätter sehr regelmäßig gestellt, vom Stengel sparrig abstehend, breiter als lang, durch spitzwinkelige Einschnitte bis $^1/_3$ in drei, gegen das Stengelende zu vielfach auch nur zwei, gleichgroße, breit-dreieckige, am Rande buckelig gezähnte, einwärts gekrümmte Lappen geteilt. Zellen in den Blattzipfeln 20 μ, in der Blattmitte $30 \times 33\,\mu$ diam., in den Ecken stark dreieckig verdickt. Kutikula warzig rauh. Unterblätter nur am Stengelende, sonst zerstört, klein, pfriemenförmig, ganzrandig. Gemmen an den Blattzipfeln, die dadurch vielfach gezähnt erscheinen. Sporophyt und ♂ Pflanze unbekannt.

Unterscheidungsmerkmale: Die Art steht zwischen *L. gracilis* und *L. Floerkei* in der Mitte. Durch den Habitus nähert sie sich der letzten Art, ist aber von dieser leicht zu unterscheiden durch das Fehlen von Wimpern am hinteren Blattgrunde und durch die spärlichen, zilienlosen, ganz anders geformten Unterblätter, das größere und stärker verdickte Zellnetz, die Kutikula usw. Von *L. gracilis* weicht die Art ab z. B. durch das Fehlen der fadenförmigen Sprosse, die häufig nur zweilappigen Blätter mit buckelig gezähnten Lappen und durch das größere Zellnetz.

L. atlantica ist, wie es scheint, eine ausgesprochen atlantische Art: sie wurde bisher nur an einigen Stellen in Skandinavien, Großbritannien und auf den Fär Öer gesammelt. Ich kenne sie nur von: Norwegen: bei Malde unweit Stavanger auf dürren Schieferfelsen am Meeresufer (Bryhn u. Kaalaas 1889)! Original! Insel Skordö, Bergens Stift, auf Schieferfelsen (Kaalaas 1894). Schweden: an Felsen bei Rossö auf der Insel Orust (Bohuslän) (1892 Arnell)! Diese Pflanze ist bis 5 cm hoch, zeigt eine grob papillöse Kutikula und schwächere Eckenverdickungen = *var. asperrima* Arnell, Bot. notis. 1906 S. 152. Schottland, Dirlot Caithness (1901 Lillie) det. Macvicar. Fär Öer, Österö, Fuglefjordskamp, 220 m (C. Jensen).

135. **Lophozia gracilis** (Schleich.) Stephani, Spec. hep. II. S. 147 (1902).

Synonyme: Jungermannia gracilis Schleicher, Pl. Crypt. Helv. exs. Cent. 3 Nr. 60 (1804). Lindberg, Musci scand. S. 7 (1879).
Jungermannia attenuata Lindenberg, Syn. Hep. Europ. S. 48 (1829).
Jungermannia barbata var. attenuata Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. II, S. 163 (1836).
Lophozia attenuata Dumortier, Rec. d'observ. S. 17 (1835).
Barbilophozia attenuata Loeske, Bot. Ver. Brandbg. 49, S. 37 (1907).

Exsikkaten: Schleicher Pl. Crypt. Helvet. exs. Cent. 3, Nr. 60. Original.
Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 55.
Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Voges. Rhen. exs. Nr. 1040!
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 153! 351! 452!
Jack, Leiner, Stitzenberger Krypt. Badens exs. Nr. 955!
Husnot Hep. Galliae Nr. 9!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 95! 96! 115! 177!
Carrington und Pearson, Hep. Britann. exs. Nr. 74.

Zweihäusig. Mesophyt-Xerophyt. Bildet gelbgrüne, lockere Rasen auf mooriger Erde oder an Felsen, faulem Holze etc.

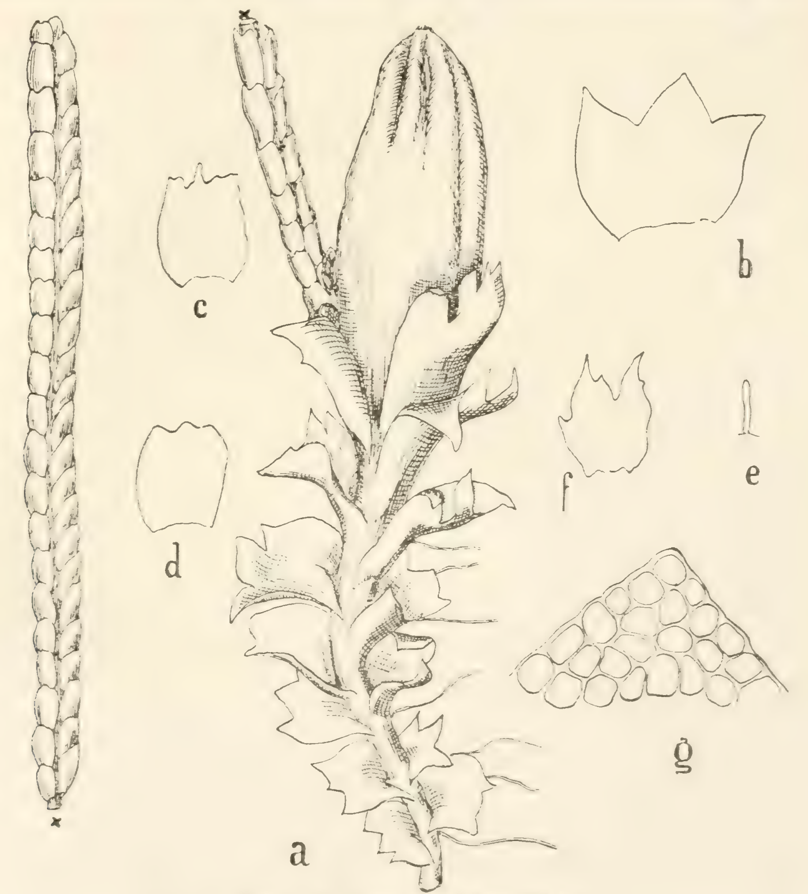


Fig. 306. Lophozia gracilis.

a Perianth tragende Pflanze mit (X) kleinblättrigem, fadenförmigem Sproß; b Stengelblatt; c und d Blätter der fadenförmigen Sprosse; e Unterblatt; f Hüllunterblatt. Alles Verg. $^{25}/_{1}$. g Zellnetz eines Blattzipfels. Verg. $^{350}/_{1}$.

im Gebirge. Pflanzen kleiner und feiner (nur 1—2 mm breit) als die übrigen mitteleuropäischen Barbilophozia-Arten. Stengel kriecht, 1—4 cm lang, verzweigt, bis weit hinauf mit Rhizoiden besetzt. Am Stengelende fast stets zahlreiche, 10—15 mm lange, fadenförmige, aufrecht abstehende Sprosse, mit dicht schuppenartig dem Stengel anliegenden, konvexen, ausgebreitet rechteckigen Blättern, die oben gerade abgestutzt sind und drei sehr kleine, durch Gemmenbildung oft korrodierte Blattlappen zeigen. Blätter der normalen Stengel quadratisch, schräg angeheftet, ziemlich dicht gestellt, bis $^1/_3$ in drei, selten vier, zugespitzte, aber nicht dornige, fast gleichgroße Lappen geteilt. Zellen derbwandig, mit verdickten Ecken, an den Blattlappen 15 μ, in der Blattmitte 18—25 diam. Kutikula undeutlich punktiert rauh. Unterblätter nur am Stengelende vorhanden, weiter abwärts oft verschwunden, linienförmig bis eiförmig oder zweiteilig. ♀ Hüllblätter kaum größer, als die übrigen Blätter, quer angefügt, dem Perianth anliegend, bis $^1/_3$ in 4—5 dreieckige, scharf zugespitzte, oft wellige Lappen geteilt. Hüllunterblätter eiförmig, zweiteilig, am Rande mit wenigen Zähnen. Perianth ragt weit aus der Hülle heraus, zylindrisch bis keulenförmig, bis weit hinab einzellschichtig, oben zusammengezogen und etwa bis zur Mitte gefaltet, an der Mündung zerschlitzt und mit kurzen Zähnen besetzt. Kapsel auf 10—15 mm langem Stiele, oval, rotbraun. Kapselwand zweizellschichtig, innere Schicht mit sehr kleinen, knotigen Wandverdickungen, äußere mit Halbringfasern. Sporen braun, 10 μ diam. Elateren mit zwei braunen, locker gewundenen Spiren, 8 μ breit. Gemmen vieleckig, meist 2zellig, in gelbroten Häufchen an den Blattlappen fadenförmiger Sprosse. Sporogonreife: Sommer.

Unterscheidungsmerkmale: Von den häufigeren *Lophozia*-Arten mit dreiteiligen Blättern sofort durch die Kleinheit, die regelmäßig dreiteiligen Blätter und durch die fast nie fehlenden fadenförmigen, dicht schuppenartig beblätterten, Gemmen tragenden Sprosse zu unterscheiden. Schwierig wird die Erkennung dann, wenn die Gemmen tragenden Sprosse fehlen (*f. eflagellis* Schiffner). In der Mehrzahl der Fälle wird man jedoch neben den bis an die Spitze normal beblätterten Sprossen einige mit den fadenförmigen Sprossen finden.

Wächst in ausgedehnten Rasen auf faulem Holze, auf mooriger Erde, an Felsen und ist außer Europa noch in Sibirien, Spitzbergen, Grönland, Alaska,

Canada und Nordamerika gefunden worden. In Europa ist sie in gebirgigen Gegenden nicht selten, aber sehr zerstreut. Sie steigt in den Alpen bis gegen 3000 m empor, kommt aber auch sporadisch in der Ebene vor. Sporogone finden sich an dieser Art nur sehr selten. Von einem Standortsverzeichnis kann bei der großen Verbreitung der Art Abstand genommen werden.

Lophozia Binsteadi (Kaalaas) Evans, Yukon Hepat. in the Ottowa Naturalist Bd. 17, S. 22 (1903).

Synonyme: Jungermannia Binsteadi Kaalaas, Beitr. zur Lebermoosfl. Norw. Vidensk. Skr. Kristiania 1898, Nr. 9, S. 9.

Barbilophozia Binsteadi Loeske, Hedwigia Bd. 49, S. 13 (1909).

Jungermannia herjedalica Schiffner bei Arnell, Bot. Notiser 1906, S. 152.

Zweihäusig. An sumpfigen Stellen zwischen Moosen oder in kleinen Räschen. Pflanzen 1—3 cm hoch, schlank, gelbgrün oder rostfarben, nur etwa $1/2$—1 mm breit, habituell einer *L. gracilis* ähnlich. Stengel dünn, einfach oder gegabelt, bis weit hinauf mit kurzen Rhizoiden besetzt, ziemlich locker beblättert. Blätter sehr schräg angeheftet, nicht herablaufend, nach der Stengeloberseite gekrümmt, deshalb scharf einseitswendig, stark konvex, ausgebreitet fast quadratisch, am Grunde verschmälert, durch scharfe, $1/3$—$1/2$ tiefe Einschnitte in drei (seltener nur zwei) gleichgroße, dreieckige, stumpf zugespitzte, einwärts gekrümmte Lappen geteilt. Kutikula punktiert rauh. Zellen in den Ecken mit starken, knotigen, gelblichen Verdickungen, daher ab und zu sternförmig, in den Blattzipfeln 18 μ, in der Blattmitte 22×28 μ diam. Unterblätter an sterilen Stengeln selten vorhanden. ♀ Hüllblätter in 3—4 scharf- und lang zugespitzte, unten beiderseits noch gezähnte Lappen geteilt, mit auswärts gebogenen Rändern, daher konvex. Hüllunterblätter lanzettlich, mit einigen Zähnen. Perianth länglich-eiförmig, unten zweischichtig, bis weit herab gefaltet, gegen die Mündung verschmälert, hier ausgebleicht, fein zerschlitzt und gezähnt. Kapsel klein, kugelig, auf 1 cm langem Stiele. ♂ Pflanzen mit dem ♀ im gleichen Rasen, schlank. Antheridienstände am Stengelende oder interkalar. Hüllbätter klein, sehr stark konvex, am Grunde des vorderen Blattrandes mit einem großen Zahn. In den Blattachseln 1—2 kurzgestielte Antheridien. Gemmen am Ende kurzer, dicker Sprosse mit regelmäßig entwickelten Blättern, rotbraun, einzellig, dreieckig oder eckig-kugelig.

Die Pflanze ist durch rotbraune Farbe, vorwärts gerichtete Blätter mit sternförmigem Zellnetz und durch einwärts gebogene Lappen vor allen Verwandten, besonders auch vor der nächststehenden *L. gracilis* ausgezeichnet.

Norwegen: Bei Kongsvold auf Dovre c. spor. (1892 C. H. Binstead) Original. Vaarstien, auf der Nordseite der Alpe Knudshö bei 1150 m (1893 Kaalaas). Gudbrandsdalen und Dovrefjeld (Bryhn). Bottberges in Lesje, Christians Amt, in einem Hochgebirgsmoore 1100 m (Kaalaas)! Härjedalen, in einem Sphagnum-

Sümpfe bei Storsjö kyrkby (1904 Arneil)! Original der L. herjedalica! Schweden: Im Sarekgebiete an verschiedenen Stellen, am Säkokjakk in Sümpfen der Birkenregion häufig (Arnell u. Jensen)! Nordamerika, Yukon Dawson u. Bonanza Creek (1902 Macoun)! det. Evans. Grönland, Kaiser Franz Joseph Fjord; Röhss Fjord (Dusén) det. Jensen.

Jungermannia (Lophozia) herjedalica Schiffner in litt. wurde von Arnell in Botan. Notiser 1906, S. 152 kurz charakterisiert und die Unterschiede von *L. Binsteadi* angegeben. Nach Untersuchung des Originals bin ich aber zu der Ansicht gelangt, daß beide Pflanzen von einander nicht so sehr abweichen, daß sie als getrennte Arten aufrecht erhalten werden könnten. *Jg. herjedalica* läßt sich bei Untersuchung reichlichen Materials auch nicht durch die Größe des Zellnetzes unterscheiden, wie Arnell l. c angibt. Ob man sie als Form oder als Synonym der *L. Binsteadi* betrachtet, bleibt der subjektiven Auffassung überlassen.

136. **Lophozia barbata** (Schmid.) Dumortier, Rec. d'observ. S. 17 (1835).

Synonyme: Jungermannia barbata Schmidel, Icon. plant. S. 187 (1747).
Jungermannia barbata var. Schreberi Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. II. S. 189 (1836).

Exsikkaten: Wurde in fast allen Sammlungen ausgegeben.

Zweihäusig. Mesophyt. Wächst in großen, braungrünen Rasen, an schattigen Felsen von der Ebene bis in die untere Bergregion. Pflanze 3—8 cm lang und bis 5 mm breit. Stengel aufsteigend, dick, oben oft verzweigt, bis weit hinauf dicht mit kurzen Rhizoiden besetzt. Blätter ziemlich dicht gestellt, schief angeheftet, den Stengel halb umfassend, seitlich ausgebreitet, etwas gewellt, ausgebreitet quadratisch, durch spitzwinkelige, am Grunde gewellte Einschnitte bis $^1/_4$ in 4 (seltener 3 oder 5), stumpf zugespitzte, dreieckige Lappen geteilt; die beiden äußersten Lappen etwas schmäler, als die mittleren. Kutikula fast glatt. Unterblätter fehlen an älteren Pflanzen, oder nur an den Stengelenden vorhanden, klein, lanzettlich, ungeteilt oder zweiteilig. Zellen dünnwandig, 5—6 eckig, in den Ecken kaum verdickt, im ganzen Blatt fast gleichgroß, in den Blattzipfeln 18—25 μ diam. ♀ Hüllblätter nicht größer als die übrigen Blätter, quadratisch, durch lange Einschnitte 4—6 zipfelig. Die einzelnen Zipfel zugespitzt. Hüllunterblätter groß, eiförmig, mit 3—4 lanzettlichen Lappen, die häufig nochmals gezähnt sind. Perianth sehr groß, keulenförmig oder eiförmig, oberes Drittel mit



Fig. 307. Lophozia barbata.
a Habitusbild einer sterilen Pflanze, Verg. $^{8}/_{1}$. (Original von P. Janzen.)
b einzelnes Blatt ausgebreitet, Verg. $^{20}/_{1}$.

6—8 tiefen Falten, an der Mündung zusammengezogen und durch vorspringende Zellen fein gekerbt oder gezähnt. Unterhalb des Perianths entspringen meist einige Äste. Sporogone auf 2 cm langem Stiel, kurz oval, Kapselklappen 4 schichtig, äußerste Schicht aus doppelt so großen Zellen gebildet, als die inneren, mit knotigen Verdickungen. Innere Schichten mit unvollständigen Halbringfasern. Sporen 15 μ diam., gelbbraun, feinwarzig. Elateren stark gekrümmt, 8 μ dick, mit doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen selten, in eigenen Rasen, oder mit den ♀ zusammen, mit schmalen, endständigen Ähren, gebildet aus sackig gehöhlten Hüllblättern, deren einwärts gebogener Vorderrand noch 1—2 Zähne zeigt. Antheridien in den Blattachseln zu 3—5, mit Paraphysen vermengt. Gemmen selten, in kleinen, rötlichgelben Häufchen, rundlich, 3—6 eckig, fast sternförmig, ein- und zweizellig.

Unterscheidungsmerkmale: Durch Größe und die quadratischen, vierlappigen Blätter charakterisiert. Unterscheidet sich von *L. quinquedentata* durch die fast gleichgroßen, stumpfen, nicht stachelspitzigen Blattlappen, von *L. Hatscheri*, *L. Floerkei* und *L. lycopodioides* durch das Fehlen von Zilien am Grunde des hinteren Blattrandes und durch den Mangel an Unterblättern.

Trotz der weiten Verbreitung variiert die Pflanze doch so wenig, daß ihre Erkennung kaum je Schwierigkeiten bereitet. Nur von *L. Hatscheri* ist sie unter Umständen schwierig zu unterscheiden.

Vorkommen: Kommt besonders im Gebiete des Urgesteins, aber auch in Kalkgegenden vor, wo sie an Wegrändern, Felsen, Baumwurzeln usw. weit verbreitet ist, aber sehr selten Sporogone trägt. In den höheren Gebirgen, und damit übereinstimmend in den arktischen Gegenden, wird sie seltener oder fehlt ganz. In Europa ist das Moos von Italien und Dalmatien bis nach Skandinavien und Sibirien verbreitet, in Mitteleuropa sogar häufig und bildet oft große, reine Rasen. Außerhalb Europa noch in Nordamerika gesammelt.

B. Dilophozia nov. subgen.

(Name von δὶ (di) = zwei und Lophozia, weil die Blätter in der Regel nur in zwei Lappen geteilt sind, zum Unterschiede von *Barbilophozia.*)

Synonym: Jungermannia Sect. Bidentes Syn. hep.

Die Mehrzahl der Arten hat regelmäßig zweilappige Blätter. Nur bei den Arten, welche der *L. excisa* nahestehen, sind die Blätter ab und zu, besonders im oberen Stengelteil, auch dreilappig. Lappen eiförmig, stumpf oder stumpf zugespitzt, nie stachelspitzig. Blätter schräg, oder häufig fast quer angewachsen, auf der Stengeloberseite wenig herablaufend. Unterblätter fehlen an sterilen Stengeln, nur an ♂ oder Perianth tragenden Pflanzen deutlich. Perianth eiförmig oder birnenförmig, obere Hälfte tief gefaltet. Mündung ganzrandig oder geschlitzt, allmählich zusammengezogen, nie geschnäbelt, kurz gezähnt oder fast ganzrandig. Kapselwand 2—3 Zellagen dick. ♂ Hüllblätter zweilappig, die der Arten aus der Verwandtschaft der *L. excisa*, ebenso wie auch die übrigen Blätter bisweilen noch mit einem dritten Zahn am vorderen Blattrande. Zweihäusige und einige einhäusige Arten. Bevorzugen Urgestein- oder Humusunterlage.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

(Zweilappige Formen, die aber zum Subg. *Barbilophozia* gehören, sind *L. Kunzeana* (vergl. S. 644) und *L. obtusa* (vergl. S. 648).

A. Zellen in den Blattlappen sehr groß, 30—50 μ diam. Zweihäusig.

I. Zellen in den Blattlappen 30 μ diam. Ränder der Blattbuchten oft zurückgebogen.

1. Blätter wellig, meist dreilappig, oft violett gefärbt. Stengel blaßgrün. In Sandausstichen Norddeutschlands. **L. Mildeana** (S. 699).

2. Blätter sehr schlaff, zweilappig, gelbgrün. Stengel unterseits purpurrot. Zwischen Torfmoosen in Hochmooren. **L. marchica** (S. 702).

II. Zellen in den Blattlappen 40—50 μ. Blätter breiter als lang, ab und zu am Rande der Lappen mit stumpfen Zähnen. Stengel fleischig, unterseits purpurviolett. **L. grandiretis** (S. 705).

B. Zellen in den Blattlappen 15—25 μ diam.

I. Blattlappen scharf dornig gezähnt. Pflanze grasgrün, von krausem Habitus. Zweihäusig. **L. incisa** (S. 708)

II. Blattlappen stets ungezähnt, nur die der ♀ Hüllblätter ab und zu mit einigen Zähnen.

1. Einhäusig. Kleine Erdpflanzen.

a. Zellen derbwandig, Ecken nicht stärker verdickt. Blätter dicht gestellt. Pflanze verbreitet beim Zerquetschen einen intensiven Geruch. Perianth fransig gezähnt. **L. bicrenata** (S. 687)

b. Zellen nur in den Ecken verdickt, dünnwandig. Blätter locker oder dicht gestellt, oft gewellt. Pflanze riecht beim Zerquetschen nicht. Perianth durch vorspringende Zellen gekerbt. **L. excisa** (S. 693)

2. Zweihäusig. Pflanzen kommen auf verschiedenster Unterlage vor.

a. Pflanze klein, so dicht beblättert, daß die einzelnen Blätter nicht zu unterscheiden sind, daher wurmförmig. Blattzellen derbwandig. Perianth ganzrandig oder gekerbt. Auf Erde im Gebirge, nur über 2000 m.

L. decolorans (S. 690).

b. Blätter stehen in deutlichem Abstand voneinander. Blattform kreisrund bis breit-eiförmig.

α Blatteinschnitt nur $^1/_4$ tief, halbmondförmig oder stumpfwinkelig. Blätter gehöhlt, Lappen einwärts gekrümmt. Blattform kreisrund. Gemmen rotbraun.

† An sumpfigen Stellen, gelbgrün. Zellen in den Blattlappen 20—25 μ diam. **L. Wenzeli** (S. 675).

†† An Felsen, auf Erde etc. braungrün. Zellen in den Blattlappen 18—20 μ diam.

— Blätter seitlich ausgebreitet, oder seicht gehöhlt, am Stengel schräg angewachsen. Zellen in der Blattmitte 20—25 μ diam.

L. alpestris (S. 679).

— — Blätter nach vorn gerichtet, Pflanze daher auf der Unterseite konvex, auf der Oberseite sparrig. Blätter kahnförmig hohl, am Stengel

fast quer angeheftet, Zellen in der Blattmitte 25 bis 30 μ diam. **L. confertifolia** (S. 682).

β Blatteinschnitt 1/3 tief, spitzwinkelig. Blätter ausgebreitet oder rinnig hohl. Lappen nicht einwärts gekrümmt. Blattform eiförmig bis kreisrund. Gemmen gelbgrün oder rotbraun.

† Pflanze klein, 0,5—1 cm lang, stets auf morschem Holz. Zellen mit starken, knotigen Eckenverdickungen, in den Blattzipfeln 15—20 μ diam. Perianthmündung zerschlitzt und lang gezähnt. **L. guttulata** (S. 668).

†† Pflanze groß, 2—6 cm lang, auf verschiedenartiger Unterlage. Ecken deutlich dreieckig verdickt. Zellen in den Blattzipfeln 20—25 μ diam.

— Blattlappen hornartig lang ausgezogen. An den Enden mit fast stets vorhandenen rotbraunen Gemmen. Blätter im oberen Teil sparrig zurückgebogen. **L. longidens** (S. 661).

— — Blattlappen eiförmig, kurz, Blätter nicht oder nur ausnahmsweise zurückgebogen. Gemmen bisweilen vorhanden, gelbgrün.

o Pflanzen sehr groß, 4—6 cm lang, saftig grün, stets mit großen, weit emporragenden, rötlich gefärbten Perianthien mit gekerbter Mündung. **L. longiflora** (S. 671).

oo Pflanzen kleiner, 2—3 cm lang, gelbgrün oder rötlich, häufig mit Gemmen an den Blattzipfeln. Perianthmündung gekerbt oder gezähnt. **L. ventricosa** (S. 665).

137. Lophozia longidens (Lindbg.) Macoun, Catal. Canadian Plants. VII S. 18 (1902).

Synonyme: Jungermannia porphyroleuca γ attenuata Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. II, S. 80 (1836).

Jungermannia longidens Lindberg, Musci scand. S. 7 (1879).

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 136! 137!

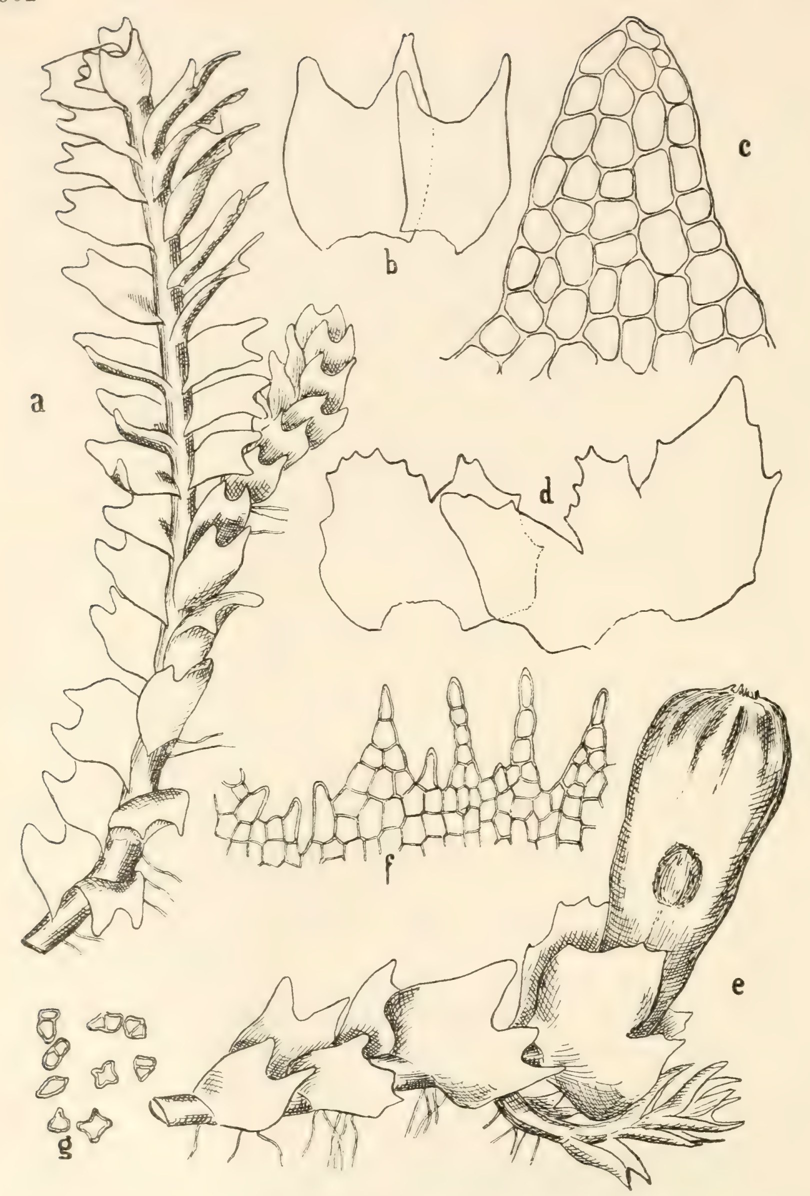


Fig. 308. Lophozia longidens.

a Stück einer sterilen Pflanze, Vergr. $^{25}/_{1}$; b einzelne Blätter ausgebreitet, Vergr. $^{40}/_{1}$; c Zellnetz eines Blattzipfels, Vergr. $^{200}/_{1}$; d ♀ Hüllblätter ausgebreitet, Vergr. $^{40}/_{1}$; e Perianth tragendes Stengelstück, Vergr. $^{25}/_{1}$; f Stück der Perianthmündung, Vergr. $^{120}/_{1}$; g Gemmen, Vergr. $^{160}/_{1}$.

Zweihäusig. Xerophyt. Wächst in aufrechten, 2—4 cm hohen, dunkelgrünen oder braunen Rasen, auf welchen die rotbraunen Gemmenhäufchen am Stengelende hervorleuchten. Stengel bis weit hinauf mit spärlichen Rhizoiden besetzt, fast unverzweigt, unterhalb des Perianths hier und da mit einem Sproß, nicht sehr dicht beblättert, Stengelende nach vorn gebogen. Blätter eiförmig bis rechteckig, 1/2 stengelumfassend, sehr schräg angeheftet, vom Stengel sparrig und etwas nach vorn gerichtet abstehend, flach ausgebreitet, obere Hälfte oft zurückgekrümmt, durch stumpfwinkelige oder halbmondförmige Bucht 1/3—1/4 in zwei (seltener drei) ziemlich lange, schmaldreieckige, oben stumpfe, gerade abstehende Lappen geteilt. Zellen dünnwandig, in den Ecken schwach verdickt, in den Blattzipfeln 20—25 μ, in der Blattmitte 25×30 μ diam. Kutikula glatt. Unterblätter fehlen, nur am Stengelende bisweilen vorhanden, lanzettlich, sehr klein. ♀ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter, 2—3lappig, Lappen ungleich groß, breit dreieckig, oder auch hornartig, am Rande gewöhnlich grob gezähnt. Hüllunterblatt zungenförmig, ganzrandig oder gezähnt, mit einem Hüllblatt weit hinauf verwachsen. Perianth ragt weit aus den Hüllblättern heraus, keulenförmig, unten sehr schmal, mehrzellschichtig, oben am breitesten, an der Mündung plötzlich zusammengezogen, 5—7faltig und durch ebensoviele kurze Einschnitte in kleine Lappen geteilt, die am Ende 1—5 Zellen lange, derbwandige Zähnchen tragen. Sporogon eiförmig, rotbraun, auf 1 cm langem Stiele. Kapselwand zweischichtig. Innenschicht mit Halbringfasern, Außenschicht mit knotigen Verdickungen. Sporen 10 μ diam., gelbbraun. Elateren verbogen, 8 μ diam., mit doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen in eigenen Rasen, schmächtiger, am Stengel mehrere Paare Hüllblätter mit je 1—2 Antheridien. Gemmen in ziegelroten oder rotbraunen Häufchen an den Zipfeln der obersten Blätter steriler oder ♂ Pflanzen, fast stets reichlich vorhanden, 20—25 μ diam., vieleckig, oft kubisch, 1—2zellig.

Unterscheidungsmerkmale: Von der nächstverwandten *L. ventricosa* zu unterscheiden durch den sparrigen Habitus, die tief geteilten Blätter mit 2, seltener 3 zipfeligen, gerade abstehenden Lappen, die dünnwandigen in den Ecken kaum

verdickten Zellen, die ziegelroten Gemmenhäufchen, die grobgezähnten Hüllblätter und durch die Beschaffenheit der Perianthmündung.

Verbreitung und Vorkommen: Diese viel verkannte aber bei genauerer Betrachtung gut charakterisierte Pflanze ist durch ganz Europa verbreitet und findet sich auch in China und Nordamerika. Die bisher angegebenen Fundorte sind aber noch viel zu spärlich, um ein genaues Bild der Verbreitung liefern zu können.

Lebt am liebsten auf Felsen, über Moosen, und auf faulem Holze im Gebirge, wo sie sehr zerstreut ist.

Standorte: Harz, Blankenburg (Hampe) det. Arnell; bei den Hohneklippen 890 m (Loeske); bemooste Felsen des Wurmtales bei Suderode (1879 Römer) det. Loeske; Wernigerode, Granitblock bei der Renne (Loeske)! Sieber-steintal im Anhaltischen Unterharz (1903 Zschacke). Thüringer Wald, auf dem Großen Beerberge 975 m; Dietzenlorenzstein, an Felsblöcken (Jaap). Fichtelgebirge, an der Felsenstraße bei Bischofsgrün (1903 Mönkemeyer)! Erzgebirge, Tiergarten zu Heinrichsgrün (Bauer) det. Schffn. Böhmen, Höllengrund gegen den Neuhof, Nordböhmen (Schiffner u. Schmidt); Steinberg bei Mertendorf und Koselberg (Schiffner); Teufelsmauer bei Hohenfurth (Schiffner); Zwickau, Hamerichberg an Phonolith (Schiffner); Isergebirge, Sieghübel (Schiffner). Baden, am Mummelsee (O. Burchard) det. Arnell. Tirol, im Senderstal; im Isstal bei Hall; bei Peeps Gedenktafel in der Lizum 1450 m; im Stubaier Unterbergtal hinter Neustift 1000 m; am Kreuzfelsen im Fotschertal 1250 m (v. Handel-Mazzetti) det. Schiffn. Zillertaler Alpen, im Scheulingswald; Stilluptalweg (Loeske). Welspery, Pustertal (1902 Gugelberg)! Steiermark, Rabenwaldkogel gegen Anger 950 m; Mugel bei Leoben 1500 m; Dürrmoosfall bei St. Nikolai in der Sölk 1200 m; bei Schladming: Untertal 950 m! Hochwurzen 1800 m; Riesenbachgraben bei Mitterndorf 1200 m; Klosterkogel bei Admont 12—1300 m! oberhalb St. Wolfgang bei Obdach 1400 m (nach Breidler)! Kärnten, Polinikfall bei Ober-Vellach 800 m (Breidler). Schweiz, Marais de la Pile (Hb. Guinet nach Bernet); bei Chamounix (Culmann). Ferreratal in Graubünden (1867 Jack)! Mattawald bei Davos, Weg nach Clavadel 1600 m (1907 Wollny)! Italien, bei Boscolungo, Valle delle Pozze 1300 m (1883 Levier)! Alpi Graie, Passo Garin alle creste dell'Eco 3200—3350 m (1903 Vaccari) det. Schffn. Frankreich, Savoyen, auf faulem Baumstrunk unterhalb St. Michel-de-Maurienne (1898 Douin)! Kleinasien, Sandschak, bei Eseli (v. Handel-Mazzetti) det. Schffn. Schottland, Mid Perth; Easterness (Macvicar). Norwegen, an zahlreichen Stellen nach Kaalaas. Schweden, Angermanland, Täsjö (Arnell u. Jensen)! und an anderen Stellen. Finnland, Aland (Bomansson)! Lappland (Arnell u. Jensen). Spitzbergen, König Karl Land (Nathorst) det. Arnell. Kanada (Macoun) Nordamerika, Whiddesia Pond, Chocorna N. H. (1904 Farlow) det. Schffn. British Columbia, Maine, New Hampshire (nach Evans). China, Schensi (Giraldi) det. Massalongo und Stephani.

138. Lophozia ventricosa (Dicks.) Dumortier, Rev. Jungerm. S. 17 (1835).

Synonym: Jungermannia ventricosa Dickson, Pl. Crypt. Brit. Fasc. II S. 14 (1790).

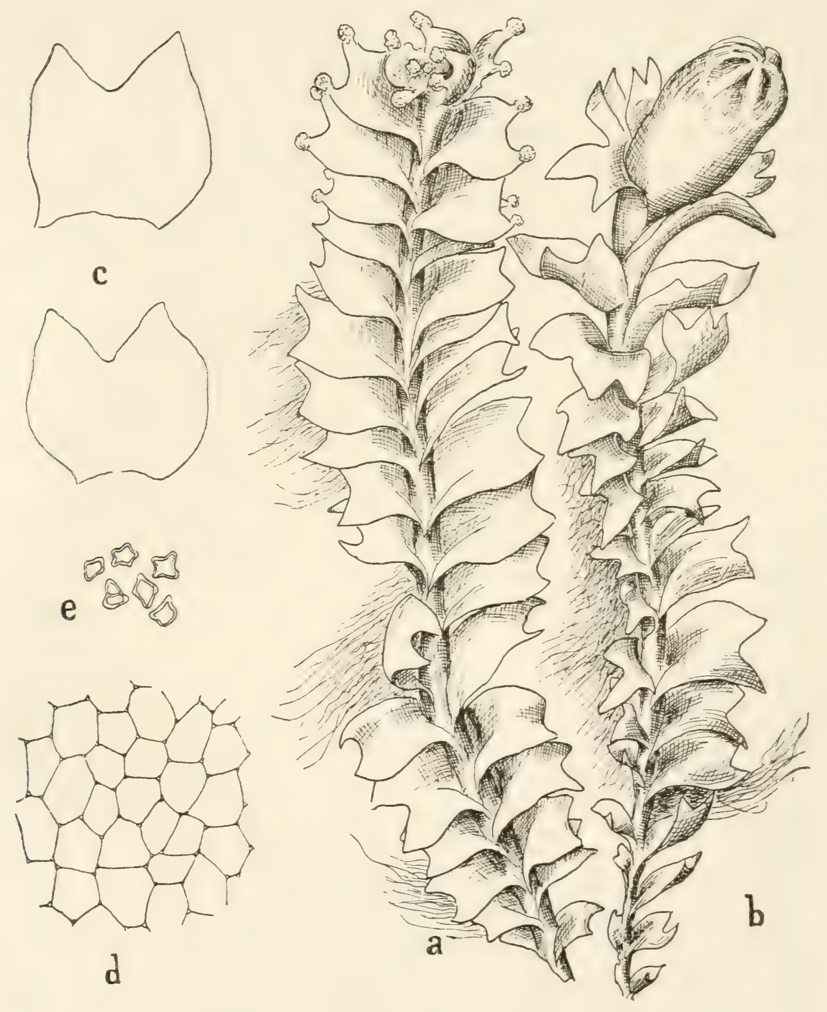


Fig. 309. Lophozia ventricosa.

a Gemmen tragende, b Perianth tragende Pflanze, Verg. $^{15}/_{1}$; (Originale von P. Janzen); c einzelne Blätter ausgebreitet, Verg. $^{25}/_{1}$; d Zellnetz, Verg. $^{280}/_{1}$; e Gemmen, Verg. $^{200}/_{1}$.

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 149, 184, 185.
Mougeot, Nestler u. Schimper, Krypt. Voges. Rhen. Nr. 734!
Jack, Leiner u. Stitzenberger Krypt. Bad. Nr. 964!
Carrington u. Pearson, Hep. Britann. exs. Nr. 171.
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 33! 34.
Schiffner, Hep. europ. exs. 166—170!

Zweihäusig. Mesophyt. Wächst in ziemlich dichten, gelb- oder dunkelgrünen Rasen an Felsen, auf Humus, morschem Holz etc. Stengel 2—4 cm lang, verzweigt, grün, unterseits oft purpurrot, dicht mit langen Rhizoiden besetzt, am Ende nach vorn gebogen, ziemlich dicht beblättert. Blätter schräg angewachsen, auf der Stengeloberseite herablaufend, seitlich sparrig abstehend, leicht zurückgebogen, ausgebreitet rechteckig bis eiförmig, in der Mitte am breitesten, durch $^1/_3$ tiefen, rechtwinkeligen oder halbmondförmigen Einschnitt in zwei (selten drei) dreieckige, zugespitzte Lappen geteilt. Unterblätter fehlen an sterilen Stengeln. Zellen 5—6eckig, dünnwandig, in den Ecken nur schwach dreieckig verdickt, chlorophyllreich, am Blattrande 25 μ, in der Blattmitte 25 > 30 μ diam. Kutikula meistens glatt. ♀ Hüllblätter etwas größer als die übrigen Blätter, gewöhnlich in zwei, ab und zu auch in 3—5 schmal dreieckige, spitze Lappen geteilt, dem Perianth mit der unteren Hälfte anliegend, mit der oberen abstehend. Hüllunterblätter breit-lanzettlich, mit einem Hüllblatt weit hinauf verwachsen. Perianth ragt weit aus der Hülle heraus, länglicheiförmig bis zylindrisch, glatt, oben plötzlich zusammengezogen, mit 4—5 Fältchen, an der Mündung gewöhnlich nicht zerschlitzt, mit entfernt stehenden, einzelligen Zähnchen. Sporogon länglichrund, dunkelbraun. Außenwand mit quadratischen Zellen und knotigen Verdickungen längs der Wände. Innenschicht mit Halbringfasern. Sporen braun, 12—15 μ diam., mit kleinen Wärzchen bedeckt. Elateren mit zwei dunkelbraunen Spiren, 8 μ diam. ♂ Pflanzen in besonderen Rasen. Antheridienstand endständig, ährenförmig. Hüllblätter am Grunde bauchig gehöhlt, mit je 2 Antheridien. Gemmen in gelbgrünen Kugeln an den Blattzipfeln, vieleckig, meist einzellig, seltener zweizellig, 18—20 μ diam.

var. porphyroleuca (Nees) Hartman, Skand. fl. ed. 10. 2. S. 138 (1871).

Synonyme: Jungermannia porphyroleuca Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. 2 S. 78 (1836).
Lophozia porphyroleuca Schiffner, Krit. Bem. europ. Leberm. Ser. III. „Lotos" 1903 Nr. 7.

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 150! 184!

Unterscheidet sich vom Typus durch meist rötliche Farbe, Vorkommen auf organischem Substrat, knotige Eckenverdickungen, 3—4 lappige Hüllblätter und durch die Beschaffenheit der Perianthmündung. Diese ist in mehrere dreieckige Läppchen geteilt, welche einige Zähnchen tragen, von denen die längsten aus 3—4 Zellen gebildet sind.

Unterscheidungsmerkmale: *L. ventricosa* ist als Sammelart gut charakterisiert durch die Blattform, die gelbgrünen Gemmen, das aufgeblasene, an der Mündung gefaltete Perianth und durch die Größe des Zellnetzes. Sie läßt sich darum von typischer *L. alpestris*, die zu Verwechselungen allein Anlaß geben könnte, gut unterscheiden. Sobald man aber die Unterarten, die nötig sind, um den großen Formenreichtum zu überblicken, in den Kreis der Erwägungen zieht, wird man erkennen, daß es in manchen Fällen überaus schwierig ist, die Pflanzen richtig einzureihen. Durch die vielen kleinen Arten dieser Spezies und der *L. alpestris*, die beide nicht scharf zu trennen sind, wird das Studium so sehr erschwert, daß man die Formen-Gruppe der *L. ventricosa* und *L. alpestris* wohl zu den schwierigsten unter allen Lebermoosen rechnen darf. Man kann deshalb verstehen, daß nur der geübte Lebermooskenner imstande sein wird, die einzelnen Formen in dem Verwandtschaftskreise richtig unterzubringen, daß dagegen für den minder Geübten gar keine Aussichten bestehen, Übergangsformen richtig zu deuten.

Formenkreis: Ich habe hier, nach dem Vorgange zahlreicher guter Lebermooskenner (unter anderen Arnell), die *Jg. porphyroleuca* als Varietät zu *L. ventricosa* gestellt, obwohl neuerdings Schiffner diese Pflanze wieder als Art auffaßt. Um allen Mißverständnissen vorzubeugen, erkläre ich von vornherein, daß ich prinzipiell vollständig mit Schiffner übereinstimme und daß auch ich dafür bin, die *Jg. porphyroleuca* von *L. ventricosa* zu unterscheiden. Ich weiche von Schiffner nur in der Auffassung des Artwertes ab. Mir scheint *Jg. porphyroleuca* besser als Varietät behandelt zu werden, weil sich häufig Formen vorfinden, die Übergänge zwischen *L. ventricosa* und *L. porphyroleuca* vermitteln. Keines der oben für die *var. porphyroleuca* angegebenen Merkmale ist konstant. Man kann sich davon am besten überzeugen, wenn man sich eine Liste anfertigt, in welche die oben hervorgehobenen Merkmale von einer großen Zahl von Standortsexemplaren aufgenommen werden. Man wird dann bald finden, daß es grüne *Jg. porphyroleuca* und rote *Jg. ventricosa* gibt, daß *Jg. porphyroleuca* mit nicht zerschlitztem Perianth und kurzen Zähnchen und daß *L. ventricosa* mit zerschlitztem Perianth und 2 Zellen langen Zähnchen vorkommen, um nur diese wenigen Ab-

weichungen zu nennen. Weil also die Zahl der Übergangsformen sehr groß ist, habe ich mich entschlossen, *Jg. porphyroleuca* nur als Varietät zu behandeln. Bei *L. longiflora* liegt die Sache anders. Diese Pflanze ist ziemlich konstant und Übergänge scheinen recht selten zu sein. *L. guttulata* dagegen ist mit *Jg. porphyroleuca* sehr nahe verwandt. Wenn ich sie trotzdem hier als Art aufführe, folge ich weniger meiner eigenen Überzeugung, als vielmehr der Ansicht der Mehrzahl der Hepatikologen. *L. guttulata* unterscheidet sich wohl durch eine Summe von Merkmalen von *Jg. porphyroleuca*, aber ich bin fest davon überzeugt, daß es nicht zu selten Übergänge gibt, die ebensowohl bei der einen, wie bei der anderen Art eingereiht werden könnten (vergl. auch S. 670). Erwähnt soll auch werden, daß Lindberg, welcher auf die Unterschiede in der Beschaffenheit der Perianthmündung von *L. ventricosa* und *L. porphyroleuca* aufmerksam gemacht hat, als weiteren Unterschied die Größe des Zellnetzes aufführt. *L. ventricosa* soll ein kleineres Zellnetz besitzen, als *L porphyroleuca* und *L. guttulata*. Die Untersuchung einigermaßen reichlichen Materials widerlegt jedoch diese Angabe sofort. Über die Sumpfform der *L. ventricosa (var. uliginosa)* vergl. *L. longiflora*, S. 673 und *L. Wenzeli*, S. 677.

Vorkommen und Verbreitung. Schon aus der ungeheueren Formenmannigfaltigkeit der *L. ventricosa* ist zu entnehmen, daß diese Pflanze weder an Unterlage, noch an sonstige Standortsverhältnisse zu große Ansprüche stellt. Sie kommt in der Ebene auf sandigem Boden und im Gebirge an Felsen vor, wo sie bis gegen 3000 m aufsteigt. Sie lebt aber auch auf Humus, auf faulem Holz usw. In Kalkgebirgen ist sie auf Fels selten. In Europa ist die Art fast in allen Ländern verbreitet, vom Süden bis nach Skandinavien und Sibirien. Außerdem wurde sie in Nordamerika vielfach gefunden. Die *var. porphyroleuca* zeigt eine ähnlich weite Verbreitung, scheint aber mehr an Gebirge und an organische Unterlage, faules Holz, tote Moospolster, Humus etc. gebunden zu sein.

139. **Lophozia guttulata** (Lindberg und Arnell) Evans, Hep. coll. in Alaska, Proc. Washingt. Acad. of sciences Vol. II. S. 302 (1900).

Synonyme: Jungermannia guttulata Lindberg und Arnell, Musci Asiae bor. I. S. 51. (1888).
Jungermannia porphyroleuca var. guttulata Warnstorf, Krypt. Fl. Prov. Brandenburg I. S. 182 (1903).
Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 178!

Zweihäusig. Xerophyt. In dichten, niederliegenden Rasen von braungrüner oder rotbrauner Farbe auf morschem Holze im höheren Gebirge. Kleiner als *L. ventricosa.* Stengel 0,5—1 cm lang, bis weit hinauf dicht mit Rhizoiden besetzt, unterseits oft schwarzrot, meist stark verzweigt, liegend,

Äste aufgerichtet. Blätter ziemlich dicht gestellt, die oberen kahnförmig hohl, etwas nach vorn gerichtet, am Stengel fast quer angeheftet und ihn $^1/_2$ umfassend, eiförmig bis rechteckig, durch scharfen, rechtwinkeligen Einschnitt bis $^1/_3$ in zwei dreieckige, zugespitzte, ganzrandige Lappen geteilt.



Fig. 310. Lophozia guttulata.

a Perianth tragende Pflanze, Vergr. $^{30}/_1$; b Gemmen tragender Spross, Vergr. $^{30}/_1$; c u. d einzelne Blätter ausgebreitet, Vergr. $^{30}/_1$; e Zellnetz eines Blattzipfels, Vergr. $^{270}/_1$; f Stück der Perianthmündung, Vergr. $^{100}/_1$; g Gemmen, Vergr. $^{300}/_1$.

Unterblätter fehlen. Zellen in den Ecken, seltener auch an den Wänden sehr stark verdickt, getüpfelt, an den Blattzipfeln 15—20 μ diam., in der Blattmitte 25 μ diam. Kutikula glatt oder am Blattgrunde rauh punktiert. ♀ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter, aufrecht abstehend, durch $^1/_3$—$^1/_2$ der Blattlänge erreichende, am Grunde gewellte Einschnitte in 2—3 länglich-eiförmige, schmal-dreieckige, ganzrandige Lappen geteilt. Hüllunterblatt lanzettlich bis weit hinauf mit einem der Hüllblätter verwachsen. Perianth lang-walzenförmig, ragt weit aus den Hüllblättern heraus, glatt, an der Mündung 5—7 faltig und plötzlich zusammengezogen, auf der Hinterseite mit einer bis zur Mitte reichenden Falte. Mündung in etwa 10—12 eiförmige, kurze Läppchen geteilt, welche einige 1—3 Zellen lange Zähne tragen. An jedem Läppchen aber nur ein mehrzelliger Zahn. Am Grunde des hier mehrzellschichtigen Perianths ab und zu junge Triebe. Sporogon länglichrund, rötlichbraun, auf 1 cm langem Stiele. Außenschicht der Kapselwand mit knotigen Verdickungen, Innenschicht mit unvollständigen Halbringfasern. Sporen braun, 10 μ diam. Elateren sehr lang und vielfach verbogen, 8 μ diam., mit doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen mit den ♀ im gleichen Rasen, schmächtiger, ♂ Hüllblätter stark bauchig hohl, daher fast kugelig, zu endständiger, kätzchenförmiger Ähre vereint. Antheridien zu 1—2 in den Blattachseln, gewöhnlich ohne Paraphysen. Gemmen nur selten vorhanden, in kopfförmigen, gelbgrünen Häufchen an den Blattzipfeln ♂ und steriler Pflanzen, vieleckig oder konisch, ein- bis zweizellig, 12×20 μ oder 20—25 μ diam.

Unterscheidungsmerkmale: Ich bin überzeugt, daß zwischen *L. ventricosa var. porphyroleuca* und *L. guttulata* keine scharfen Grenzen zu ziehen sind. Ich führe *L. guttulata* aber dennoch als „Art" auf, weil sie sich in ihrer typischen Form scharf von *L. ventricosa* unterscheidet. Als Unterschiede kommen in Betracht die Kleinheit, die meist rotbraune Farbe, die ziemlich tief geteilten Blätter mit sehr stark verdicktem Zellnetz und die Beschaffenheit der Perianthmündung. Gemmen fehlen bei *L. guttulata* in der Regel, aber keineswegs immer, wie Lindberg angibt.

Wie es scheint, läßt sich *L. guttulata* auch in ihrer geographischen Verbreitung von *L. ventricosa* nicht gut unterscheiden. Sie ist über fast alle Gebirge Europas verbreitet und findet sich auch in Nordamerika. Sie ist aber weit seltener als *L. ventricosa* und viel mehr an das höhere Gebirge gebunden,

wo sie bei etwa 1200—1800 m in Mitteleuropa die größte Verbreitung zeigt, aber auch tiefer und höher vorkommt. Sie lebt, soweit ich weiß, nie wie *L. ventricosa* an Felsen, sondern stets auf morschen Baumstämmen und trägt fast stets Perianthien.

Standorte: Baden, Zastlerloch am Feldberge (1903 Janzen und K. M.)! Böhmen, Isergebirge, an der Iserstraße bei 900 m; an der Dessestraße vom Wittighause nach Darre 800 m; von Quarre zur Landesgrenze c. spor. (Schiffner). Tirol, Nenzigast, Umgebung der Albonaalpe 1500 m (Loitlesberger); Rosenauer Wald (Juratzka); bei Innsbruck zwischen Möls Ober- und Niederleger im Wattental 1800 m (v. Handel-Mazzetti) det. Schiffn. Steiermark, vielfach auf dem Splint morscher Baumstämme in Berg- und Voralpenwäldern (nach Breidler). Österreichisches Küstenland, bei Mala lazna im Ternovaner Wald (Loitlesberger). Schweiz, im Jura an faulen Strünken mehrfach (nach Meylan); Kt. Bern, Kiental Bandsteg 1650 m (Culmann)! Hoell am Susten 1800 m c. spor. (Culmann)! Rappentobel bei Untervag in Graubünden (1856 Theobald)! Schottland, East Highlands Prov: South Aberdeen (Macvicar). Norwegen und Schweden an ziemlich vielen Stellen (nach Kaalaas, Lindberg, Arnell etc.) Finnland, Sibirien am Jeniseiausfluß (Arnell). Nordamerika an wenigen Stellen (nach Evans).

140. Lophozia longiflora (Nees) Schiffner. „Lotos" 1903 Nr. 7. Krit. Bem. über die europ. Lebermoose Serie III. S. 45.

Synonyme: Jungermannia longiflora Nees. Naturg. Bd. II. S. 95 (1836).
Jungermannia ventricosa var. longiflora Macoun, Cat. Canad. Pl. VII. S. 17 (1902).
Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 138! 139!

Zweihäusig. Wächst in gelbgrünen, oft rosa angehauchten Rasen, auf oder zwischen Moosen und Humus, an nassen Felsen (nie direkt auf Fels) oder auf kiesiger, feuchter Erde. Steht der *L. ventricosa* sehr nahe, ist aber doppelt so groß. Stengel niederliegend, unterseits tief schwarzrot gefärbt und mit langen Rhizoiden besetzt, einfach oder verzweigt, häufig mit jungen Sprossen. Blätter ziemlich dicht gestellt, fleischig, kahnförmig hohl, am Stengel fast quer angewachsen, am Grunde oft gerötet, ausgebreitet fast quadratisch, der hintere Blattrand stärker vorgewölbt als der vordere, durch $^1/_3$ tiefe, stumpfwinkelige Bucht in zwei (unterhalb des Perianths oft auch in drei) breit dreieckige, stumpfe Lappen geteilt. Unterblätter fehlen. Kutikula glatt. Zellen chlorophyllreich, rundlich, mit deutlichen, dreieckigen, wasserhellen Ecken-

verdickungen, am Blattrande 20 μ, in der Blattmitte 25 μ diam. ♀ Hüllblätter gewöhnlich größer als die anderen Blätter und durch $^1/_4$ tiefe Einschnitte in 3—5 ungleichgroße, oft zugespitzte Lappen geteilt, dem Perianth anliegend. Hüllunterblatt zungenförmig, mit einem Hüllblatt oft verwachsen. Perianth aufgerichtet, auffallend groß, 4—5 mm lang und 1,5—2,5 mm breit, länglich-eiförmig oder walzenförmig, braun, an der in drei stumpfe Falten zusammengezogenen Mündung ausgebleicht, unterhalb dieser Zone oft gerötet. Mündung ganzrandig,

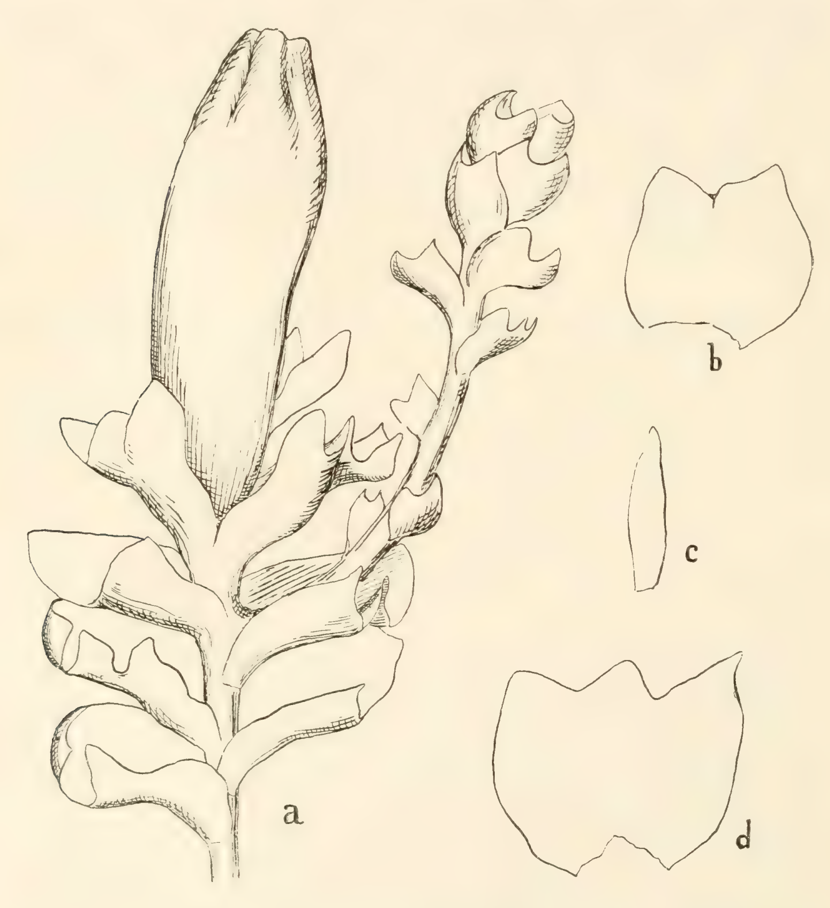


Fig. 311. Lophozia longiflora.
a Stück einer Perianth tragenden Pflanze, Vergr. $^{30}/_1$; b Stengelblatt, c Unterblatt, d ♀ Hüllblatt, Vergr. $^{30}/_1$.

nicht in mehrere Läppchen zerschlitzt, mit entfernt stehenden, einzelligen, selten zweizelligen Zähnchen. Sporogon wie bei *L. ventricosa.* Sporen braun, 15 μ diam., deutlich warzig rauh. Elateren kurz, nicht verbogen, 80—100 μ lang und 8 μ dick, mit 2—3 rotbraunen Spiren. ♂ Pflanzen selten mit kurzer, interkalarer Ähre. Hüllblätter bauchig gehöhlt. Antheridien zu 2—3 in den Blattachseln. Gemmen sehr selten, gelbgrün, zartwandig, 3—4eckig. Sporogonreife: Sommer.

var. uliginosa (Breidler).

Synonym: Lophozia ventricosa Breidler msc. Schiffner, Bryolog. Fragm. XI. Oesterr. bot. Zeitschr. 1904 Nr. 4.

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs Nr. 170!

Unterscheidet sich vom Typus, dem sie in Größe gleicht, durch kriechenden Wuchs, grasgrüne Farbe, ohne rötlichen Anflug, durch unterseits schwarzrote Stengel, grüne Perianthien und durch das Vorkommen auf nassem, moorigem Boden. Mit Vorsicht von *L. Wenzeli* zu unterscheiden.

Charakteristik der L. longiflora: Die Pflanze stellt eine, allerdings erheblich konstante und darum als kleine Art anzuerkennende Form der *L. ventricosa* dar, die sich im Zusammenhang mit einem feuchten, sonnigen Standort zu der ihr eigentümlichen Größe und Üppigkeit entwickelt hat. Von *L. ventricosa* ist diese Art zu unterscheiden durch doppelte Größe, kielig gefaltete Blätter, deren oberste häufig 3 Lappen aufweisen, durch stets vorhandene, auffallend lange, an der Mündung ausgebleichte und darunter dunkelrot gefärbte Perianthien, durch häufig rötliche Färbung der Blätter, durch 3—5teilige Hüllblätter, durch das seltene Vorkommen von Gemmen und meist etwas größere Sporen. Die Perianthmündung ist, wie bei der typischen *L. ventricosa*, kaum zerschlitzt und mit entfernt stehenden, einzelligen Zähnchen besetzt.

Von *L. confertifolia*, die ganz ähnlich gefaltete Blätter besitzt, verschieden durch die doppelte Größe, viel größere Perianthien, lockere Beblätterung und hellgrüne oder rötliche (nicht braune oder schwarzgrüne) Färbung.

Wenn man auch zugeben muß, daß *L. longiflora* sich sicherlich nicht in allen Fällen von den nächststehenden Arten unterscheiden lassen wird, so bleibt einem bei einer so polymorphen Gruppe doch kaum ein anderer Ausweg, als der die markantesten Formen als kleine Arten anzunehmen, wenn man nicht alle Formen mit Stillschweigen übergehen will, was für manche Zwecke jedoch unmöglich ist. Übrigens ist *L. longiflora* doch ziemlich konstant, und einmal erkannt, schon mit bloßem Auge durch ihren ausgezeichneten Habitus zu erkennen. Ich habe mich auch hiervon durch Untersuchung reichlichen Materials sehr häufig

überzeugen können. Sie ist viel schärfer von *L. ventricosa* abzugrenzen als *L. porphyroleuca.*

Vorkommen und Verbreitung: Da diese Pflanze bisher viel zu wenig Beachtung fand, ist ihre Verbreitung augenblicklich auch noch nicht festzustellen. Sie wird aber allem Anscheine nach eine ähnliche Verbreitung besitzen, wie die Stammart *(L. ventricosa).* In ihrem Vorkommen beschränkt sie sich anscheinend auf die Gebirge mit Urgestein. Hier scheint sie aber mancherorts, z. B. in Tirol, gar nicht selten zu sein.

Riesengebirge, um die Spindlerbaude auf einem faulen Baumstamme und um die Ränder der Agnetendorfer Schneegrube auf Rinden-Splittern (Nees). Original. Dreisteine, an Granitfelsen über und zwischen Moosen 1350 m (Schiffner)! Schffn. exs. Nr. 139! Tirol, Lifenertal im Sellrain bei Innsbruck an vielen Stellen reichlich zwischen 1500 und 1600 m (1895—96 Stolz)! Unter Moosen an feuchten, schattigen Schieferfelsen beim „Kniebiß" unter Praxmar im Sellraintal 1550 m (v. Handel-Mazzetti)! Schffn. exs. Nr. 138! Vicartal bei Innsbruck 1700 m (Stolz)! Laufer Wald bei Igls 1500 m (Stolz)! Oberbergtal im Stubai 1000—1900 m (Stolz)! Vorarlberg, felsiger Boden bei der Kapelle im Ferwalltale oberhalb St. Anton am Arlberge (1894 Arnold)! Schweiz, Kanton Zürich, Hohe Rhone bei Sagenbach 1000 m (Culmann) vid. Schffn. Unterhalb Gadmen an der Sustenstraße 1300 m (Culmann) det. Schffn. Davos, Mattawald, auf kalkhaltiger Erde ca. 1600 m (1909 Wollny)! Nordamerika, Maine: Schoodic Lake, auf Sphagnum (Evans). White Mountais, Eagle Lake; Mt. Lafayette; Carrigain Pond; Split Cliff Ravin; Mt. Osceola (Lorenz) und wohl noch weiter verbreitet.

var. uliginosa (Breidler).

Steiermark, Gneisblöcke im Ingeringgraben in den Gaaler Alpen, 1100 m (1884 Breidler)! Oberösterreich, hinter dem Laudachsee bei Gmunden, untergetaucht in Torflöchern 900 m (1898 Loitlesberger)! Schffn. exs. Nr. 170. Bayern, Regensburg: Wassergefüllte Sandgrube bei Hohengebraching (1901 Familler) det. Schiffn. Baden, oberster Teil des Prägbachtales unterhalb der „Glockenführe" am Herzogenhorn, auf faulem Holz (K. M.)! Westlicher Rand des Feldseemoores (K. M.)! Zwischen Feldberg und Baldenwegerbuck (K. M.)! Schweiz, in dem Torfmoor von Vraconnaz (Meylan)! Elsaß, in den Vogesen zwischen Tanneck und Schlucht (K. M.)! Harz, am Brockenfeld zwischen Sphagnen (Jaap) det. Schffn. Auf der Nordseite des Brockens, auf nassem Moorboden 1135 m (Loeske) det. Schiffn.

Schiffner hat die Formen der *L. ventricosa* eingehend behandelt und er hat auch zuerst betont, daß *L. longiflora*, die seit Nees stets als Synonym de *L. ventricosa* geführt wurde, als Art anzuerkennen sei.

Eine ganz eingehende Behandlung und ein ungeheuer sorgfältiges Studium verlangen die Sumpfformen der *L. ventricosa*, die Schiffner als *var. uliginosa* zusammenfaßt und von denen er in seinen Exsikkaten unter Nr. 171 typische Exemplare ausgibt.

Nach meinen Untersuchungen unterliegt es gar keinem Zweifel, daß die *var. uliginosa* viel besser bei *L. longiflora*, als bei *L. ventricosa* einzureihen ist. Dafür sprechen der ganz ähnliche Habitus, die großen Perianthien u. s. w. Schiffner gibt nun allerdings an, daß sich beide durch die Zellengröße erheblich unterscheiden. Wenn man aber das Material Nr. 170 und die Beschreibung vergleicht, dann findet man in der Zellengröße enorme Schwankungen.

Es liegt somit kein Unterschied in der Zellengröße zwischen *L. longiflora* und der *var. uliginosa* vor.

Ebensowenig kann ich Schiffner beipflichten, wenn er angibt, die *var. uliginosa* habe kleinere Zellen als *L. Wenzeli*. Schon ein Vergleich der Nr. 170 und 171 seiner Exsikkaten widerlegt diese Angabe.

Weiterhin ist bemerkenswert, daß Schiffner (in Bryolog. Fragmente XI) mehrere steiermärkische Fundorte bei der *var. uliginosa* aufführt, während die Pflanzen, die ich von da sah, zu *L. Wenzeli* gehörten (der *L. alpestris* nahestehend, enges Zellnetz, braune Farbe). Es wäre ja möglich, daß beide genannten Formen an obigen Fundorten vorkämen, wie es z. B. auch in den Vogesen, in der Schweiz, in Oberösterreich und anderwärts der Fall ist.

Erwähnenswert scheint mir auch, daß bei der *var. uliginosa* und bei *L. Wenzeli* ab und zu an der Stelle, wo ein Ast aus dem Hauptstamm entspringt, kein normales zweilappiges Blatt steht, sondern ein einlappiges, sodaß wir aus diesem Umstande schließen dürfen, daß bei diesen Sumpfformen ausnahmsweise statt einer Endverzweigung aus dem basiskopen Basilarteile eine solche aus der Segmenthälfte stattfindet (vergl. S. 36 ff), wie wir sie bei der Gattung *Gymnocolea* viel häufiger ebenfalls antreffen.

141. Lophozia Wenzeli (Nees) Stephani, Spec. Hep. Bd. II, S. 135 (1902).

Synonym: Jungermannia Wenzeli Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. II, S. 58 (1836). Bd. III, S. 553 (1838).

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 171! 172!

Zweihäusig. Hygrophyt. In gelbgrünen oder braungrünen, lockeren, oft mit anderen Moosen durchwachsenen Rasen an moorigen oder sumpfigen Stellen im Gebirge. Stengel fleischig, gelbgrün, unterseits rotbraun, mit kurzen Rhizoiden, deren Basis oft ebenfalls rot gefärbt ist, 2—6 cm lang, einfach oder an der Spitze gegabelt, niederliegend oder zwischen Moosen aufsteigend, selten in dichten Rasen. Blätter schlaff, nicht sehr dicht gestellt, schräg angeheftet, auf der Vorderseite des Stengels wenig herablaufend, $^1/_2$ stengelumfassend, meist nach vorn gerichtet, schwach gehöhlt, ausgebreitet fast kreisrund, kurz oberhalb der Mitte am breitesten, durch halbmondförmige oder

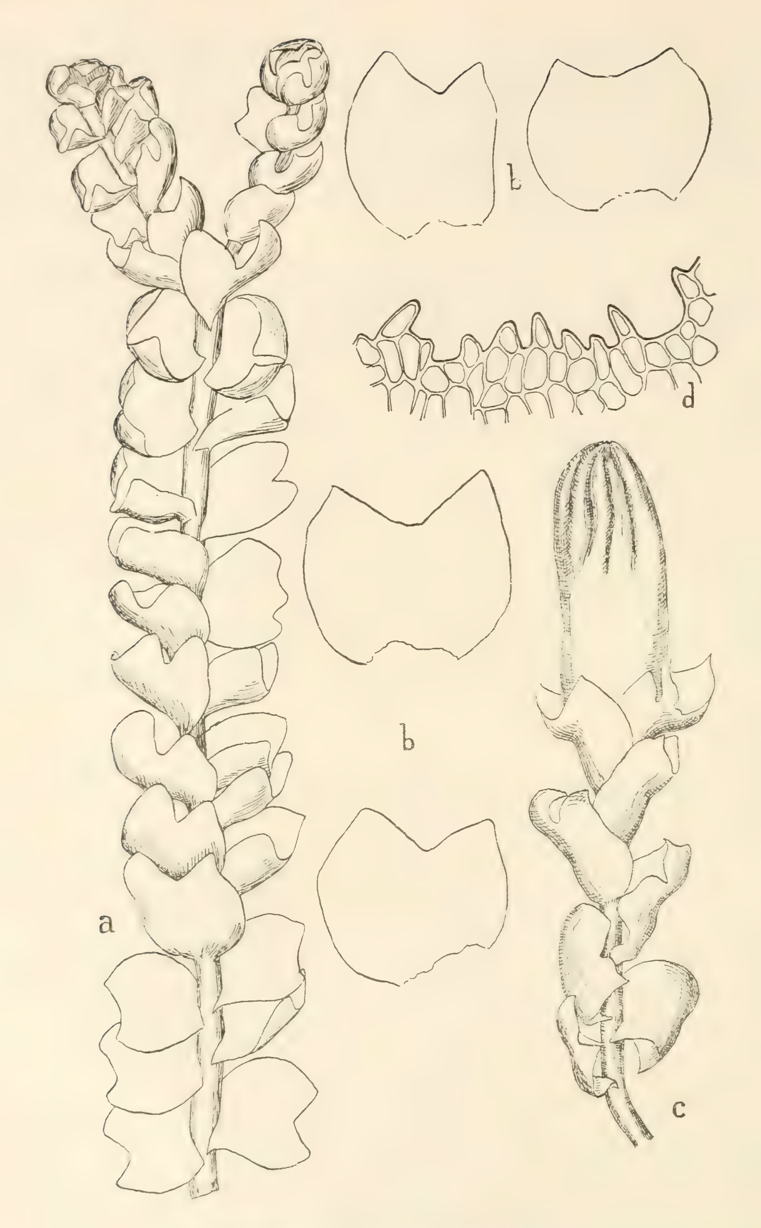


Fig. 312. Lophozia Wenzeli.

a Steriles Stengelstück, Verg. $^{20}/_{1}$; b Blätter ausgebreitet, Verg. $^{30}/_{1}$; c Perianth tragendes Stengelstück, Verg. $^{20}/_{1}$; d Stück der Perianthmündung, Verg. $^{200}/_{1}$.

stumpfwinkelige, $^1/_4$ der Blattlänge erreichende Bucht in zwei abgerundete oder zugespitzte, meist einwärts gebogene Lappen geteilt. Der vordere Lappen ist ab und zu etwas kleiner als der hintere. Unterblätter fehlen. Zellen sehr chlorophyllreich, rundlich, mit $\pm$ deutlich verdickten, wasserhellen Ecken, in den Blattzipfeln. 20—25 μ diam., in der Blattmitte 25 μ bis 20×30 μ diam. Kutikula fast glatt. ♀ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter, gehöhlt, an der Basis oft zusammengewachsen, dem Perianth dicht anliegend, tiefer geteilt, mit zwei oder drei zugespitzten, dem Perianth zu gebogenen Lappen. Hüllunterblätter eiförmig bis breit lanzettlich, mit einem Hüllblatt weit hinauf verwachsen, an der Spitze in 2 lanzettliche Lappen geteilt. Perianth länglich-eiförmig bis birnförmig, 3 mm lang und 1 mm breit, weit aus dem Hüllblättern herausragend, oberes $^1/_3$ 4—5faltig, gegen die Mündung zusammengezogen, an der Mündung 4—5lappig. Lappen durch kleine, vorspringende Zellen gekerbt. Zellen in den Ecken stark verdickt. Sporogon rotbraun, oval, auf 1 cm langem Stiele. Klappen mehrzellschichtig. Sporen rotbraun, 10 μ diam., fast völlig glatt. Elateren mehrfach gewunden mit doppelter, rotbrauner Spire, 150 μ lang und 6—7 μ dick. ♂ Pflanzen kleiner, dichter beblättert, mit 5—7 Paaren tief geteilter, bauchig gehöhlter Hüllblätter. Antheridien zu zwei in den Blattachseln. Paraphysen fehlen. Gemmen dünnwandig, an der Spitze der Blätter, gelbgrün, 20 μ diam., zweizellig (selten einzellig), kegelförmig, unregelmäßig 4—8 höckerig. Sporogonreife: Juni.

Unterscheidungsmerkmale: Charakterisiert ist *L. Wenzeli* durch das Vorkommen auf nassem, moorigem Boden, durch meist gelb- oder braungrüne Farbe, unterseits dunkelrote Stengel, lockere Beblätterung, konkave Blätter die ausgebreitet fast kreisrund sind, durch halbmondförmigen Blattausschnitt, durch schwach verdicktes Zellnetz, das nur wenig größer ist als bei *L. alpestris*, durch sehr kurz gezähnte Perianthmündung und durch blaßgrüne Gemmen. Vergleicht man diese Merkmale einzeln mit denen typischer *L. alpestris*, dann wird man erhebliche Unterschiede finden, dagegen stimmen die für *L. Wenzeli* charakteristischen Merkmale ziemlich mit denen mancher Formen der *L. ventricosa* und der *L. longiflora* überein.

Formen: Nach Schiffner (Krit. Bemerk. europ. Leberm. Ser. IV S. 29 ff.) existiert von *L. ventricosa* eine Sumpfform (*var. uliginosa* Breidler), die der *L. Wenzeli* so nahe steht, daß die Unterscheidung nur bei äußerst genauem Studium

der Formengruppe gelingt. Diese Varietät soll kleinere Blattzellen haben als der Typus. Umgekehrt soll *L. Wenzeli*, die Schiffner als kleine Art der *L. alpestris* zuzählt, größeres Zellnetz haben als der Typus (*L. alpestris*). Diese Angaben werden jedoch bei Untersuchung reichlichen Materials hinfällig. Beide Formen (*L. Wenzeli* und *L. ventricosa var. uliginosa*) betrachtet Schiffner als Konvergenzerscheinungen, also als Formen, die von verschiedenen Arten abstammen, aber heutzutage einander zum Verwechseln ähnlich sehen.

Die Mehrzahl der unter *L. Wenzeli* zusammengefaßten Formen steht nun unzweifelhaft der *L. alpestris* sehr nahe, was schon viele Autoren betont haben. Die nordischen Botaniker ziehen sogar entgegen meiner Auffassung zahlreiche Formen feuchter Standorte von *L. alpestris* ebenfalls zu *L. Wenzeli.*

Bei einem Teil der Pflanzen, die ich zu *L. Wenzeli* stelle, finde ich also viel mehr verwandtschaftliche Beziehungen zu *L. ventricosa* (sensu ampl.), als zu *L. alpestris.* Diese Formen von *L. longiflora var. uliginosa* richtig abzutrennen, ist aber ungeheuer schwer. Ich bin überzeugt, daß in solchen Fällen Übergänge vorkommen, denn mehrfach wurden beide Pflanzen im gleichen Gebiet gesammelt. Schiffner hat offenbar eine ähnliche Beobachtung gemacht (Bryol. Fragm. XXXII), ohne sie aber ganz klar ausgesprochen zu haben; er sagt: „Von phylogenetischem Interesse ist der Umstand, daß an diesem Standort (Gmunden in Oberösterreich) keine Übergänge zu der äußerst nahe stehenden *L. alpestris* vorkommen". Wohl aber kommt da die *var. uliginosa* vor!

Wir haben also die interessante Tatsache, daß *L. Wenzeli* sowohl mit *L. alpestris* wie mit *L. ventricosa (longiflora)* durch Formen verbunden ist. Die Einzelheiten dieser Verwandtschaft sind aber noch nicht in jeder Richtung geklärt und müssen durch ein eingehendes Formenstudium noch nachgeholt werden.

Vorkommen und Verbreitung: Lebt auf moorigen, nassen Stellen im Gebirge, ab und zu auch auf nassen Felsen und bildet meist zusammenhängende, braun- oder lichtgrüne, schwellende Rasen, die bei uns selten, im Norden dagegen häufiger Sporogone entwickeln.

Bei den zahlreichen Verkennungen, welche dieser Art zuteil wurden, ist die Zahl der sicher hierher gehörenden Standorte nicht groß. Immerhin läßt sich die Verbreitung ungefähr skizzieren.

Die Art ist in den Alpen sehr zerstreut und wird sicher noch von vielen Standorten nachzuweisen sein. In den mitteleuropäischen Mittelgebirgen ist sie spärlich fast überall gefunden worden. Ebenso kennen wir sie aus Schottland. In Skandinavien und überhaupt in den nordischen Ländern tritt sie weit häufiger und reichlicher auf und wechselt hier auch in den Formen viel mehr. Außer Europa noch von Spitzbergen, Sibirien und von der amerikanischen Arktis (Grönland, Ellesmere Land und König Oskar Land) bekannt.

In folgendem sind nur sicher hierher gehörende Standorte aufgenommen:

Standorte: Riesengebirge, Koppenplan, am Quellbache der Aupa 1400 m c. spor. (1824 v. Flotow) Original (1899 Schiffner)! Schffn. exs. Nr. 171! Weiße Wiese, bei den Quelltümpeln des Weißwassers (Schiffner). Baden, auf Sumpfboden zwischen Herzogenhorn und Spießhorn (K. M.)! Am Scheibenlechtenmoos

am Spießhorn (K. M.)! Am Fußweg Feldberg-Herzogenhorn auf Torfboden (K. M.)! „Rotes Meer“ zwischen Bärental und Altglashütte (K. M.)! Elsaß, an dem Weg von Tanneck nach der Schlucht in den Vogesen, an einer Sumpfstelle c. spor. (1900 K. M.)! Oberbayern, Winkelmoos bei Reit im Winkel (Paul)! Schweiz, Moor von La Vraconnaz 1100 m (Meylan)! Beim Grimselhospiz 1900 m (Culmann) det. Schiffn.; in der Umgebung des Todtensees 2200 m (Culmann). Steiermark, Moorgrund auf der Hausen-Alm bei Stadl 1600 m (Breidler)! Auf dem Lasaberg bei Stadl 1850 m (Breidler)! Straner-Höhe bei Stadl 2100 m (Breidler)! In der Wild bei Turrach 1850 m (Breidler)! Salzburg, Moorgrund auf der Überlingalm bei Seetal im Lungau 1700 m (Breidler)! Oberösterreich, Laudachsee bei Gmunden 900 m (1905 Loitlesberger) det. Schiffn., mit *L. longiflora var. uliginosa.* Italien, Campello nel Novarese, Alpe del Vecchio 1545 m (1904 Levier) det. Bryhn. Schottland, Ben Newis, Ben Mac d'hui (Macvicar). Fär Öer, selten (Jensen). Dänemark, Bornholm, Slotslyngen (Jensen)! In Norwegen und Schweden verbreitet (nach Kaalaas, Arnell, Bryhn u. a.)!

142. Lophozia alpestris (Schleich.) Evans, bei Kennedy und Collins, Bryoph. of Mount Katahdin. Rhodora Bd. 3 S. 181 (1901).

Synonyme: Jungermannia alpestris Schleicher, Pl. crypt. Helvetiae exs. II. Nr. 59 und bei Weber, Hist. musc. hepat. Prodromus. S. 80 (1815).

Jungermannia sudetica Nees, bei Hübener, Hep. German. S. 142 (1834) nach Limpricht.

Jungermannia Göppertiana Hübener, Hep. German. S. 251 (1834) nach Limpricht.

Jungermannia curvula Nees, Naturgesch. europ. Leberm. II, S. 7 und 117 (1836) nach Limpricht und Schiffner.

Jungermannia sicca Nees, Naturgesch. europ. Leberm. II, S. 7 und 118 (1836) nach Limpricht und Schiffner.

Jungermannia tumidula Nees, Naturgesch. europ. Leberm. II, S. 233 (1836) nach S. O. Lindberg.

Exsikkaten: Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Voges. Rhen. Nr. 1038 z. T.! 1039!

Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 962! 963!

Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 190! 264! 265! 304! 304b!

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 101! 102! 173!

Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 109, 110.

Zweihäusig. Meso- und Xerophyt. Bildet meist ausgedehnte, dichte, olivengrüne, braune oder seltener purpurrote Rasen an Felsen und auf Erde im Gebirge, selten in der Ebene. Stengel 1—4 cm lang, niederliegend oder aufgerichtet, unterseits rot bis schwarzbraun gefärbt, reich mit langen Rhizoiden besetzt, wenig

verzweigt. Blätter straff, seicht gehöhlt, ziemlich dicht gestellt, am Stengel schräg angeheftet, ihn $^1/_2$ umfassend, am oberen Stengelteil etwas nach vorwärts gerichtet, ausgebreitet breit-eiförmig bis fast kreisrund, unten am breitesten, durch $^1/_5$ bis $^1/_3$ tiefen, sehr vielgestaltigen, rechtwinkeligen, meist aber halbmondförmigen Ausschnitt in zwei breit-dreieckige, meist zugespitzte, einwärts gekrümmte Lappen geteilt. Unterblätter fehlen an sterilen Pflanzen fast immer, treten dagegen in ♂ und ♀ Blütenständen auf, pfriemenförmig, zwei Zellen breit. Zellen klein, chlorophyllreich, mit zahlreichen Oelkörpern, rundlich, mit derben, braun gefärbten Wänden, in den Blattlappen 18—20 μ, in der Blattmitte 20×25 μ diam., in den Ecken ab und zu deutlich dreieckig verdickt. Kutikula glatt oder warzig rauh. ♀ Hüllblätter 2—3fach scharf geteilt, sonst wie die Stengelblätter, nur etwas größer. Hüllunterblätter groß, breit-lanzettlich, oben meist zweiteilig, am Grunde mit einem Hüllblatt oft verwachsen. Perianth groß, walzenförmig, glatt, gegen die Mündung allmählich verschmälert und

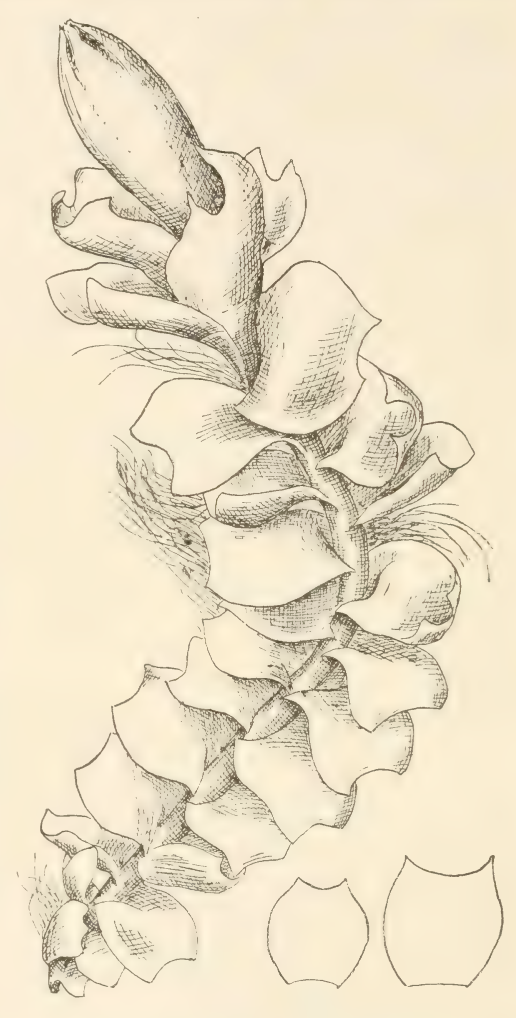


Fig. 313. Lophozia alpestris.
Perianth tragende Pflanze und zwei ausgebreitete Blätter, Vergr. $^{15}/_1$. (Original von P. Janzen).

gefaltet, hier durch vorspringende Zellen gezähnt. Kapsel rotbraun, länglichrund. Innenschicht mit rotbraunen Halbringfasern. Sporen rotbraun, 8 μ diam., stumpf-warzig. Elateren wenig verbogen, etwa 100 μ lang und 7 μ dick, mit doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen oft in eigenen Rasen, schmächtiger, gewöhnlich purpurviolett gefärbt. ♂ Ähren keulenförmig, aus 8—10 Blattpaaren gebildet, meist endständig, Hüllblätter stark sackig gehöhlt, zweilappig, Lappen einwärts gekrümmt. Antheridien zu 2—3 mit kurzen, haarförmigen Paraphysen vermengt. Ab und zu findet man zwischen den Pharaphysen auch kleine lanzettliche Blättchen. Gemmen in rostroten Häufchen an den obersten Blattzipfeln steriler und ♂ Pflanzen, vieleckig, oft sternförmig, 15—18 μ diam., 1- bis 2zellig. Sporogonreife: Sommer.

var. gelida (Tayl.) K. M.

Synonyme: Jungermannia gelida Taylor, Journ. of Botany 1845, S. 277. Lophozia gelida Stephani, Spec. hep. II, S. 136 (1902).

Xerophyt. Pflanze sehr klein, bronzefarben, 1—1,5 cm lang, unverzweigt, starr und trocken, sehr brüchig. Stengel niederliegend mit zahlreichen Rhizoiden besetzt. Blätter gewölbt, breit-eiförmig bis fast kreisrund, durch halbmondförmige Bucht 1/3 tief geteilt. Lappen stumpf oder spitz, einwärts gebogen, durch Gemmenbildung ab und zu gezähnt. Zellen in den Ecken schwach dreieckig verdickt, in den Blattzipfeln 14—18 μ diam., in der Blattmitte 18 μ bis 18×25 μ diam. Kutikula glatt. Unterblätter vorhanden, tief zweiteilig, Lappen pfriemenförmig.

var. maior C. Jensen, Meddel. om Grönland Vol. XXX, S. 305 bis 306 (1906).

Ist eine sehr große, gelbgrüne Form, die zwischen Sphagnum wächst. Blätter seitlich ausgebreitet, mit zugespitzten Lappen, weitmaschigem Zellnetz (25 μ, in der Blattmitte 25×30 μ diam.), schwach verdickten Ecken und rotbraunen Gemmen, genau wie beim Typus. Mit Vorsicht von *L. Wenzeli* und *L. longiflora var. uliginosa* zu unterscheiden.

Unterscheidungsmerkmale: Solange keine Übergangsformen vorliegen, ist *L. alpestris* von den Verwandten leicht zu trennen, sowohl durch das kleinere Blattzellnetz, wie durch die kreisrunde Blattform, den halbmondförmigen Blattausschnitt und die einwärts gebogenen Blattlappen.

Formen: Übergangsformen kommen sowohl mit *L. Wenzeli* wie mit *L. ventricosa* vor und diese verlangen ein sehr sorgfältiges Studium, um richtig erkannt zu werden.

L. gelida Tayl. ist nach dem Material, das ich von Herrn Pearson erhielt, und das mit dem Orginale identisch sein soll, nur eine kleine xerophytische

Form der *L. alpestris.* Diese Ansicht wird heutzutage wohl allgemein geteilt und es ist darum befremdend, daß Stephani in seinem großen Werke diese Pflanze wieder als Art aufzählt.

Die *var. maior* C. Jensen, eine bisher nur in der Arktis gefundene, kritische Pflanze, würde man vielleicht ohne weiteres als Form bei *L. longiflora var. uliginosa* einordnen, wenn sie sich nicht, trotz des größeren Zellnetzes, durch das Vorhandensein von rotbraunen Gemmen als Form der *L. alpestris* zu erkennen gäbe. Diese Form zeigt, wie überaus mannigfach sich die schwierigen Sumpfformen der *L. alpestris* entwickelt haben; die Mehrzahl nähert sich der L. *Wenzeli*, unsere Varietät zeigt keine nähere Verwandtschaft mit dieser.

Vorkommen und Verbreitung. *L. alpestris* bevorzugt gebirgige Gegenden und besonders Urgestein, steigt aber, wenn auch seltener, bis in die Ebene herab, ab und zu wird sie auch auf Kalk angetroffen. Sie wächst in ausgedehnten niederen, oder bis 4 cm hohen, braungrünen, oder schwarzbraunen Rasen auf Erde, an Felsen, steinigen Abhängen u. s. w. und ist bei 1000—1200 m in Mitteleuropa weit verbreitet, mancherorts sogar häufig. Je nach dem Standorte variiert sie ungeheuer, sowohl in Größe, wie in Färbung. Gemmen trifft man häufig an, dagegen sind Perianthien und Sporogone sehr selten.

Sie ist in Europa in allen Gebirgen weit verbreitet, sodaß das Aufzählen von Standorten überflüssig erscheint. Außerhalb Europa wurde diese Art noch in Nordamerika, Sibirien und Japan gesammelt.

var. gelida (Tayl.) K. M.

Wurde bisher nur aus North Wales und von zahlreichen Stellen Schottlands angegeben, dürfte aber sicher weiter verbreitet sein.

var. maior C. Jensen: An einigen Stellen in Grönland gesammelt (Hartz).

L. alpestris zeigt eine auffallend starke Variabilität, sowohl in der Farbe, wie auch in der Größe und wird daher häufig verkannt. Sie wechselt oft in kürzester Entfernung zwischen robusten Rasen und zierlichen Pflänzchen. Im allgemeinen herrscht an schattigen Stellen eine braungrüne Farbe vor, ab und zu ist sie aber auch rot gefärbt (*var. rubescens* Schiffn.). Es gibt kaum ein zweites Lebermoos, das am gleichen Standort so stark im Aussehen abändert, wie unsere Art; sie erscheint darum besonders geeignet für Studien über Beeinflussung der Arten durch äußere Verhältnisse.

Gelangt *L. alpestris* an nasse Stellen, dann kann sie Übergänge zu *L. Wenzeli* bilden (Vergl. S. 677), wie solche Schiffner aus Nordböhmen beschrieben hat (vergl. Krit. Bem. III. Ser., S. 4).

143. Lophozia confertifolia Schiffner, Oesterr. bot. Zeitschr. Bd. 55, S. 47 (1905).

Exsikkat: Schiffner, Hep. Europ. exs. Nr. 176!

Zweihäusig. Xerophyt. Wächst in dichten, niedergedrückten, oder 1—3 cm hohen, braungrünen Rasen auf kiesiger

Erde, Moorboden, oder über abgestorbenen Moosen im Gebirge. Stengel dick, mehrfach im rechten Winkel gegabelt, unten braun, nie gerötet, mit zahlreichen langen, am Grunde ebenfalls braunen Rhizoiden besetzt, dicht beblättert und dadurch

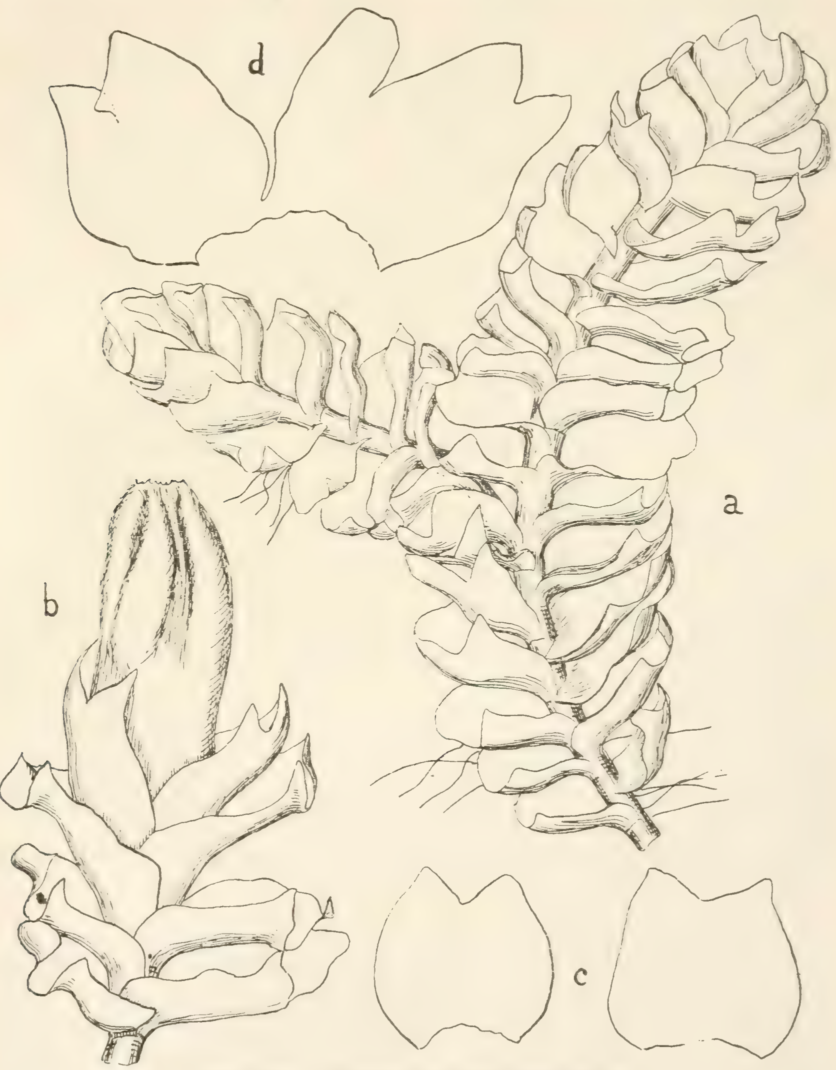


Fig. 314. Lophozia confertifolia.
a Steriles Stengelstück, b Perianth tragendes Stengelstück, c einzelne Blätter ausgebreitet, d zwei ausgebreitete ♀ Hüllblätter in der Mitte mit Hüllunterblatt. Alles Vergr. $^{20}/_{1}$.

von charakteristischem Aussehen, von der Unterseite gesehen konvex, von der Oberseite treppenförmig-sparrig. Blätter nach vorn gerichtet, am Stengel oben fast quer, unten schräg angeheftet, umfassen ihn auf der Oberseite zur Hälfte, meist kahnförmig hohl, ausgebreitet fast kreisrund, oder breiteiförmig, durch $^1/_4$—$^1/_3$ tiefe, halbmondförmige, oder stumpfwinkelige Bucht in zwei nicht immer gleichgroße, stumpfe, breitdreieckige, etwas einwärts gebogene Lappen geteilt. Unterblätter fehlen an sterilen Sprossen. Zellen derbwandig, in den Ecken deutlich dreieckig oder knotig verdickt, an den Blattzipfeln 15—20 μ, in der Blattmitte 20—25 bis 25—30 μ diam. Kutikula fast glatt. ♀ Hüllblätter größer, mit etwas gewellten Rändern, durch rechtwinkeligen Einschnitt bis $^1/_4$ in zwei, seltener drei spitze Lappen geteilt. Hüllunterblatt zungenförmig, am Ende ab und zu gelappt, mit einem Hüllblatt bis weit hinauf verwachsen, sodaß dieses tief dreilappig erscheint. Perianth grün, gestreckt-eiförmig bis birnförmig, unten mehrzellschichtig, bis weit herab mit tiefen Falten, an der zusammengezogenen Mündung mit kurzen Läppchen, welche kurze, einzellige (seltener zweizellige) Zähnchen tragen. Sporogon länglichrund, schwarzrot. Innenschicht der Kapselwand mit rotbraunen Halbringfasern. Außenschicht mit knotigen Verdickungen. Sporen dunkelbraun, feinwarzig, 12—15 μ diam. Elateren mit zwei dunkelbraunen Spiren, 8 μ diam. ♂ Pflanzen oft in eigenen Rasen, schlanker. Antheridienstand endständig oder interkalar, drehrund, ährenförmig, mit bis 15 Paaren Hüllblätter; diese am Grunde sackig hohl, kleiner und tiefer eingeschnitten als die anderen Blätter, mit meist zwei Antheridien in den Blattachseln. Gemmen an den Blattzipfeln, die dadurch oft wie angefressen erscheinen, gelbgrün bis rotbraun, vieleckig, einzellig oder zweizellig, 15 μ—15 $\times$ 24 μ diam.

Unterscheidungsmerkmale: *L. confertifolia* ist als sog. kleine Art des großen Formenkreises der *L. alpestris* und *L. ventricosa* anzusehen. Je nach der Artauffassung könnte man ihr auch nur Varietät-Wert zuschreiben. In dem ungeheueren Formenreichtum der genannten beiden Arten stechen manche Formen durch konstantere Eigentümlichkeiten hervor und diese pflegt man heutzutage als Arten zu bezeichnen, obwohl sie öfters durch Übergänge mit der Stammform verknüpft sind. Derartige konstantere Formen sind z. B. *L. confertifolia* und dann auch *L. guttulata, L. longiflora, L. longidens, L. Wenzeli* usw.

Die nächste Verwandtschaft hat unsere Art, wie auch Evans zugibt (Rhodora 1907 S. 59), mit *L. ventricosa*, weniger mit *L. alpestris*. Man findet sie darum in alten Herbarien meistens mit der Bezeichnung *L. ventricosa*. Schiffner vergleicht sie auffallenderweise nur mit *L. alpestris* und *L. Wenzeli*, von welchen sie sich allerdings nicht schwer unterscheiden läßt, weil sie eben diesen Arten weniger nahe steht, als der *L. ventricosa*. Charakteristisch für unsere Art ist die dichte, sparrige Beblätterung, die der Pflanze in manchen Fällen einen eigentümlichen, an *L. Floerkei* erinnernden Habitus verleiht. Die Blätter sind vorwärts gerichtet, dadurch erscheint die Pflanze von der Unterseite gesehen konvex, sie sind fast kreisrund und besonders die oberen kielig hohl und fast quer am Stengel angeheftet. Die Zellen sind ebensogroß wie bei *L. ventricosa* und größer als bei *L. alpestris*, das Perianth ist oben tief gefaltet.

Obwohl die subalpinen Erdformen der *L. ventricosa* sicher in manchen Fällen schwer von der vorliegenden Pflanze zu unterscheiden sein werden, behalte ich sie doch als Art bei, da sie in vielen Fällen sich leicht wird erkennen lassen.

Vorkommen und Standorte: Nach den spärlichen Fundorten dieser erst vor kurzer Zeit publizierten Art ist noch kein Urteil über ihre Verbreitung abzugeben. Wahrscheinlich kommt sie in allen höheren Gebirgen Europas und Nordamerikas vor. Sie lebt fast ausschließlich auf feuchter, kiesiger oder toniger Erde, wo sie kleine, dichte Überzüge bildet oder zwischen Laubmoosen emporwächst.

Tirol, am Glungezer bei Hall, oberhalb der Schafhütte auf alpinem Humus und auf erdbedeckten Steinen 2300 m (1903 Schiffner und v. Handel-Mazzetti)! Original! Schiffn. exs. Nr. 176! Kitzbüheler Alpen, Kleiner Rettenstein, auf erdbedecktem faulem Holze ca 1800 m (1909 Wollny)! Steiermark, Gesäuse, auf der Seemauer südlich von der Heßhütte in der Nähe von Schneefeldern auf tonigem Boden 2000 m (1905 Baumgartner) det. Schiffn. Harz, an einer kiesig-feuchten Stelle des Renneckenberges bei 800 m (Loeske). Schweiz, Gr. St. Bernhard (Schleicher)! Siedelhorn bei 2400 m und weiter unten beim Todtensee 2140 m c. spor. (Culmann). Sand unterhalb des Steingletschers am Susten 1900 m (Culmann)! Unteraarboden an der Grimsel (Culmann)! Aufstieg zum Faulhorn ob Grindelwald 1600 m (Culmann)! Jura, Les Amburnex bei Marchairuz auf Erde 1320 m (1903 Meylan), vidit Schiffn. Davos, Waldweg zum Albertibotel, oberhalb Sanatorium Davos Platz 1650 m c. per. u. ♂ (Wollny)! St. Moritz (1899 v. Gugelberg)! Norwegen, Dovrefjeld, Fokstuhö, 1100 m (Bryhn). Nordamerika, Dry brook below delta Mt. Katandin, Maine (1902 Party) det. Evans und Schiffn.

Lophozia Jenseni K. M. nov. comb.

Synonym: Jungermannia globulifera C. Jensen, Medd. om Grönland Bd. 30 S. 306 (1906), nicht Roth, Tent. Fl. Germ. III S. 379 (1803) = L. ventricosa.

Zweihäusig. In niederen schwarzbraunen Räschen auf sandigem Boden. Pflanze 5—8 mm lang und 1 mm breit. Stengel oben verzweigt, reich mit wasserhellen Rhizoiden besetzt, ziemlich lose beblättert. Blätter

nach vorn gerichtet, sodaß die Stengelunterseite konvex erscheint, fast quer angeheftet, nicht herablaufend, stark gehöhlt, seltener seitlich ausgebreitet, kreisrund, durch $^1/_4$—$^1/_3$ tiefe, rechtwinkelige Bucht in zwei stumpfe, dreieckige, einwärts gebogene Lappen geteilt. Zellen mit gleichmäßigen, dünnen, dunkelbraunen Wänden und unverdickten Ecken, in den Blattlappen 19 μ, in der Blattmitte 18 × 30 μ diam. Kutikula glatt. Unterblätter fehlen. ♂ Pflanzen in besonderen Rasen. ♂ Hüllblätter stark bauchig gehöhlt, breiter als lang, mit je zwei Antheridien in den Blattachseln. Gemmen in der Gipfelknospe in großer Menge vorhanden, sodaß diese ein gelbrotes Köpfchen darstellt. Gipfelblätter bis zur Hälfte ganz voll von Gemmen, diese zartwandig, chlorophyllreich, kugelrund oder oval, nicht eckig, gelbrot, ein- oder zweizellig, 18 μ diam. Sporophyt unbekannt.

Ostgrönland: bei Kingorsuak und Sierak Dal (Kruuse)! Originale!

Jensen vergleicht die Pflanze mit der *L. alpestris*, mit welcher sie aber wahrscheinlich nicht besonders nahe verwandt ist. Sie läßt sich hiervon leicht unterscheiden durch das dünnwandige, braune Zellnetz und durch die niemals sternförmigen Gemmen. Das Auffinden von Perianthien wird entscheiden, ob diese Art wirklich zur Gattung *Lophozia* gehört, oder ob sie etwa eine *Scapania* ist. *Scapania lapponica* sieht z. B. unserer Pflanze ganz ähnlich, aber auch diese Pflanze hat noch keine endgültige Stellung, denn ihre Einreihung bei *Scapania* ist noch unsicher.

Der Name „*Jungermannia globulifera*", unter welchem Jensen die vorliegende Art, die wohl auch in den arktischen Ländern Europas vorkommen kann, so vorzüglich beschrieben und abgebildet hat, kann ihr nicht bleiben, weil schon 1803 Roth ein Moos so genannt hat, das aber mit *Lophozia ventricosa* synonym ist (vergl. Nees, Naturgesch. europ. Leberm. Bd. II S. 63). Ich habe nun, statt die Bezeichnung *Lophozia globulifera* einzuführen, die Pflanze *L. Jenseni* umgetauft, mit Rücksicht auf die nordischen Botaniker, welche die Gattungsbezeichung *Lophozia* größtenteils nicht annehmen und darum die in Frage stehende Pflanze nach wie vor *Jungermannia globulifera* bezeichnen würden, bei Anwendung des Namens *Lophozia* oder *Jungermannia Jenseni* eine Konfusion aber nicht möglich sein kann.

Lophozia canariensis Bryhn, Kgl. Norske videnk. selsk. skrifter 1908 Nr. 8 Sep. S. 8.

Steril. Sehr zartes, grün gefärbtes, zwischen anderen Moosen wachsendes Pflänzchen von 1—1,5 cm Länge und 0,8—1 mm Breite. Stengel mehrfach verästelt, spärlich mit langen Rhizoiden besetzt. Blätter ziemlich lose gestellt, mit schmalem Grunde den Stengel zur Hälfte umfassend und seitlich sparrig abstehend, breit-eiförmig bis fast kreisrund, in der Form denen der *L. alpestris* nicht unähnlich, schräg angeheftet, seicht gehöhlt, etwa 0,5 mm lang und ebenso breit, durch $^1/_4$ tiefe, halbmondförmige oder stumpfwinkelige Bucht in zwei breite Lappen geteilt.

Unterblätter fehlen. Zellen klein, ringsum, besonders aber in den Zellecken sehr stark verdickt, in den Blattzipfeln rund, 8—10 μ diam., in der Blattmitte länglich, 10×15—12×18 μ diam. ♂ und ♀ Pflanzen sind unbekannt.

Teneriffa: Auf schattigen Lavablöcken bei Las Mercedes, spärlich zwischen verschiedenen Laub- und Lebermoosen bei ca. 700 m (1908 Bryhn)! Original!

Obwohl die Pflanze nur in äußerst geringer Menge aufgenommen wurde, darf doch mit Sicherheit gesagt werden, daß hier eine sehr gute, neue Art vorliegt, die sich von allen europäischen Lophozien durch das engmaschige und stark verdickte Zellnetz unterscheidet. Verwandtschaftlich steht sie wohl der *L. alpestris* am nächsten. Um die Aufmerksamkeit auf diese neue Art zu lenken, die sich vielleicht auch auf dem europäischen Festlande nachweisen läßt, habe ich sie hier kurz beschrieben.

144. Lophozia bicrenata (Schmid.) Dumortier, Rec. d'Observ. S. 17 (1835).

Synonyme: Jungermannia bicrenata Schmidel, Icon. Plant. 3 S. 250 (1797).

Jungermannia commutata Hübener, Hep. Germ. S. 192 (1834).

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 60! (als *Jg. excisa* ausgegeben!) 127! 187! 310! 411! 495! 644!

Hübener u. Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 48!

Jack, Leiner u. Stitzenberger, Krypt. Badens Nr. 789! 961.

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 91!

Husnot, Hep. Galliae Nr. 71!

Lindberg u. Lackström, Hep. Scand. exs. Nr. 13.

Carrington u. Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 111.

Einhäusig. (Paröcisch und autöcisch!) Xerophyt. Wächst in kleinen, gelbgrünen, oft auch braunroten Rasen auf lehmigem Boden in der Ebene und Hügelregion und trägt stets reichlich große, aufrecht stehende Perianthien. Stengel niederliegend, am Ende aufgebogen, 0,5—1 cm lang, gewöhnlich ungeteilt, sehr dick und fleischig, durch zahlreiche Rhizoiden dicht verfilzt. Blätter dicht gestellt, unten schief, oben quer angewachsen, den Stengel ½ umfassend, sämtliche aufwärts gekehrt, eiförmig bis kreisrund, durch scharfe, rechtwinkelige Bucht bis zu ⅓ in zwei spitze Lappen geteilt. Die obersten Blätter oft dreiteilig. Rand selten gezähnt. Zellen rechteckig bis quadratisch, mit wasserhellen, gleichmäßig verdickten Wandungen und verdickten Ecken, am Blattrande

20 μ diam., in der Blattmitte $20 \times 25-25 \times 30$ μ diam. Kutikula punktiert rauh. Unterblätter fehlen. ♀ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter, 2—3 lappig, mit grob gezähnten Lappen. Hüllunterblätter klein, fast bis zur Mitte durch scharfen Ausschnitt in zwei spitze Lappen geteilt, mit einem Hüllblatt oft ein Stück verwachsen. Perianth ragt weit aus den Hüllblättern

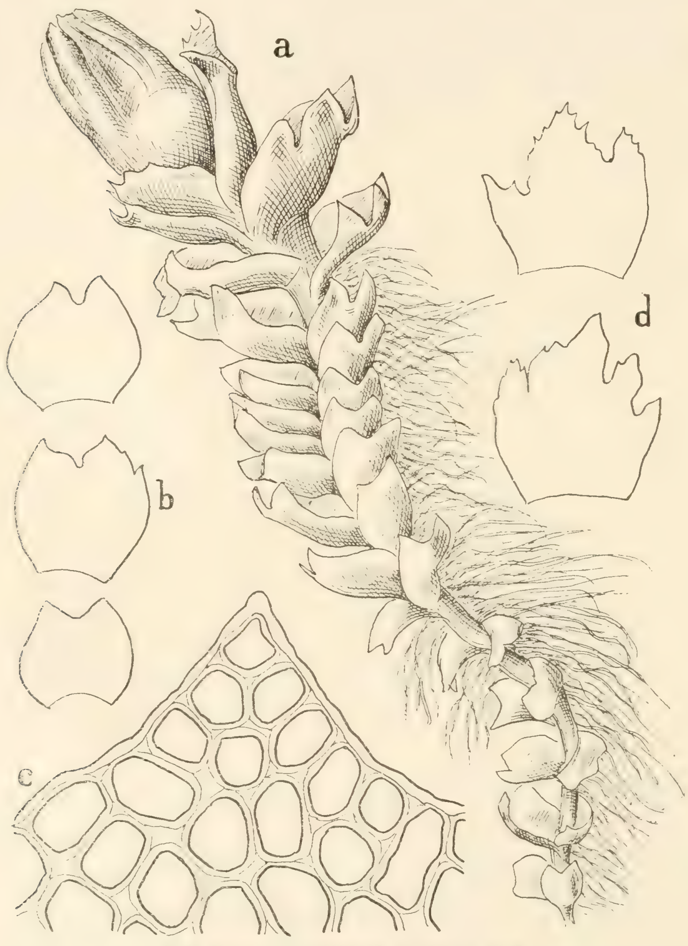


Fig. 315. Lophozia bicrenata.

a Perianth tragende Pflanze, Verg. $^{20}/_{1}$; b einzelne Blätter ausgebreitet, Verg. $^{20}/_{1}$; c Zellnetz eines Blattzipfels, Verg. $^{480}/_{1}$; d ♀ Hüllblätter, Verg. $^{20}/_{1}$.

(Original von P. Janzen.)

heraus, stets aufrecht, groß, eiförmig, grün oder rotbraun, obere Hälfte tief faltig, Mündung gewöhnlich ausgebleicht, seltener gerötet, in kleine Läppchen zerschlitzt, mit 2—4 Zellen langen Zähnen besetzt. Kapsel länglichrund, braunrot. Kapselwand mit rotbraunen Verdickungen, Innenschicht mit unvollständigen Halbringfasern. Sporen rotbraun, abgerundet-tetraedrisch 10—12 μ diam. Elateren mit doppelter, rotbrauner Spire, 8 μ diam., wenig verbogen. Antheridien zu 1—2 in den Achseln der dicht unter den ♀ Hüllblättern stehenden, sich dachziegelig deckenden, meist ungleich zweilappigen Blätter (hinterer Lappen größer), deren Ränder ab und zu auch gezähnt sind. Seltener stehen die Antheridien an Sprossen, die unterhalb des Perianths entspringen. Gemmen an den Spitzen meist steriler oder fertiler Sprosse, in rotbraunen Häufchen, morgensternförmig, meist zweizellig, 20—25 μ diam. Sporogonreife: Frühjahr und Sommer, ab und zu auch im Herbst.

Unterscheidungsmerkmale: Diese Pflanze ist von *L. excisa* und überhaupt allen nahestehenden Arten leicht zu unterscheiden, schon durch den eigentümlichen starken Geruch, der beim Zerquetschen der frischen oder wieder aufgeweichten Pflanze auftritt und der bei *L. excisa* nie vorhanden ist. Am nächsten verwandt ist sie einerseits mit *L. decolorans* (Unterschiede Vergl. S. 691), andererseits mit *L. excisa*. Von der letztgenannten, vielgestaltigen Art ist sie auch noch verschieden durch das derbwandige Blattzellnetz und die stets in großer Zahl vorhandenen Perianthien mit ausgebleichter und lang gezähnter Mündung.

Vorkommen und Verbreitung: Diese Art ist fast nur an die Ebene und untere Bergregion gebunden, wo sie in Mitteleuropa weit verbreitet, aber dennoch nirgends häufig ist. Die Zahl der Fundorte ist so groß, daß ich auf deren Aufzählung im einzelnen wohl verzichten darf, wenn auch die Pflanze mancherorts, besonders in gebirgigen Gegenden, zu den Seltenheiten gehört.

Sie lebt herdenweise auf sandig-tonigem Boden, wo sie auf Wegen, in Hohlwegen, Gräben, an Erdlehnen usw. gelbgrüne bis gebräunte Überzüge bildet, die stets dicht beisammenstehende, große Perianthien tragen.

Obwohl diese Art die größte Verbreitung in der Ebene zeigt, steigt sie doch ab und zu in den Gebirgen beträchtlich in die Höhe. In Steiermark (Breidler) und im Jura (Meylan) werden übereinstimmend Standorte bis 1200 m angeführt und in der Schweiz bei Davos wurde das Moos von Wollny noch bei 1600 m gesammelt. In dieser Höhe ist es allerdings schon sehr selten.

Von Dalmatien, Oberitalien und Südfrankreich durch ganz Europa zerstreut bis nach Großbritannien und Skandinavien. Auch hier noch fast in allen Provinzen vorhanden. Außerdem spärlich in Sibirien und Nordamerika.

Jungermannia (Lophozia) Wagneri Sveschnikow, Rév. des Hép. rec. dans le Süd de la Russie (Journ. of Bot. XII. 1898, S. 61) ist, wie schon Stephani hervorhebt, so schlecht beschrieben, daß ihre Verwandtschaft unmöglich mit Sicherheit aus der Diagnose herausgelesen werden kann. Originale sah ich nicht. Aus dem Umstande, daß die Pflanze vom Autor mit *L. bicrenata* verglichen wird, kann man wohl schließen, daß sie in deren Verwandtschaft gehört und vielleicht nur eine Form dieser weitverbreiteten Art darstellt.

145. **Lophozia decolorans** (Limp.) Stephani, Spec. hep. Bd. II, S. 147 (1902).

Synonym: Jungermannia decolorans Limpricht in 57. Jahresber. der Schles. Ges. für vaterl. Kult. S. 316 (1880).

Zweihäusig. Xerophyt. Wächst zu kleinen Räschen vereint, auf Erde im Hochgebirge. Pflanzen kätzchenförmig, auf der Erde kriechend und auf dieser fest angewachsen, brüchig, hellgrün und etwas silberglänzend, erinnert habituell an *Prasanthus suecicus*. Stengel sehr fleischig, kurz, unterseits dunkelbraun und dicht mit Rhizoiden besetzt, verzweigt und sehr dicht schuppenartig beblättert. Blätter stark gehöhlt, dem Stengel dachziegelig angepreßt, breit oval, oben durch seichte Ausbuchtung in zwei oft ungleich große, breite, zugespitzte Lappen geteilt. Oberer Blatteil ausgebleicht. Unterblätter fehlen. Zellen in den Ecken und an den Wänden gleichmäßig verdickt, im ausgebleichten Teile stärker als in der Blattmitte, in den Blattzipfeln 15—18 μ, in der Blattmitte 20×25 μ diam. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter, 2—3-lappig, Lappen ab und zu grob gezähnt. Hüllunterblätter gewöhnlich mit einem Hüllblatt verwachsen, 2—3 teilig. Perianth sehr groß, aufrecht, gestreckt-eiförmig, mit mehreren tiefen Falten, an der Mündung ausgebleicht, gerade abgestutzt und mit etwa 8 kleinen Läppchen, die durch kurze, vorspringende Zellen gekerbt sind. Kapsel auf 0,5—1 cm langem, zartem Stiele, fast kugelig, rotbraun. Kapselwand zweizellschichtig, mit knotigen Verdickungen; Innenschicht mit z. T. unvollständigen Halbringfasern. Sporen braun, 12—15 μ diam. Elateren mit 2—3facher, rotbrauner Spire, 10 μ diam. ♂ Pflanzen schlanker, im gleichen Rasen mit den ♀, Hüllblätter bauchig gehöhlt, fast quer angewachsen, am Grunde am breitesten, mit kurzem Einschnitt,

enthalten je 1—2 große Antheridien. Gemmen in rotgelben Häufchen an den obersten Blättern, dreieckig oder sternförmig, 1—2 zellig, 25 μ diam. Sporogonreife: August.

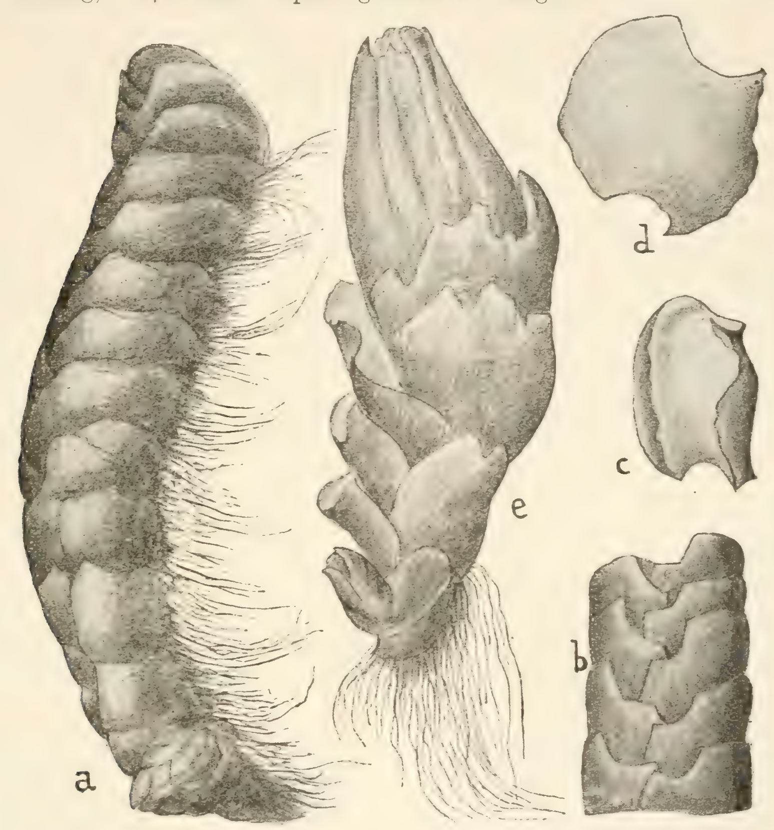


Fig. 316. Lophozia decolorans.
a Steriler Spross, b Teil davon von vorn gesehen, c einzelnes Blatt, d dasselbe Blatt ausgebreitet, e Perianth tragende Pflanze. Alles Vergr. $^{30}/_{1}$. (Original von P. Janzen.)

Unterscheidungsmerkmale: Von der nächststehenden *L. bicrenata* leicht zu unterscheiden durch zweihäusigen Blütenstand, den ganz anderen, viel kompakteren Habitus, das ausschliessliche Vorkommen im Hochgebirge, die nur schwach ausgerandeten, nicht rechtwinkelig eingeschnittenen Blätter, die ganzrandige oder nur gekerbte (nicht durch 2—4 Zellen lange Zähne gefranste) Perianthmündung.

Vorkommen und Standorte: Lebt im Hochgebirge auf feuchten Urgesteinboden, in den Alpen von 2000 m an aufwärts, in Norwegen ent-

sprechend niedriger; trägt fast stets Perianthien und im Sommer Sporogone. Steiermark, Kraggauer Alpen, Westseite des Ruprechtseck 2500—2800 m (Breidler)! Salzburg, Speiereck 2300 m; Stubenkogel bei Mittersill 2500 m (Breidler); Hohe Tauern, Gletscherboden des Dorfes Kees 2200 m; Felsschlucht unterhalb Gleiswitzer Hütte 2200 m (Kern)! Kärnten, Stoder und Hühnersberger Alpe bei Gmünd 2000—2300 m!, bei Malta: Faschaunernock, Wandspitze!, Melnikalpe, Sonnblick 2300—2700 m; Klein Elend 2000 m; ober dem Schoberthörl bei Inner-Fragant 2400 m! Stanziwurten 2500—2700 m; Schareck bei Heiligenblut 2400 m (Breidler). Schweiz, Obertal, Susten 2300 m auf Gneisboden (Culmann) det. Schiffn. Norwegen, Dovre, Kongsvold (Lindberg).

Es ist nicht einzusehen, wie Limpricht dazu kam, diese Art für paröcisch zu halten. Es scheint auch kein Analogieschluß mit der nächstverwandten *L. bicrenata* vorzuliegen, denn er hat die ♂ Organe selbst beschrieben. Späterhin haben dann, im Gegensatz hierzu, verschiedene Autoren, wie Massalongo, Kaalaas, Stephani, einen zweihäusigen Blütenstand festgestellt, den ich nur bestätigen kann. Es gelang mir nie, unterhalb des Perianths Antheridien zu finden, dagegen lassen sie sich leicht an gesonderten, drahtrunden Pflanzen auffinden, die mit den ♀, wie es scheint, in keinem Zusammenhang stehen. Immerhin muss bei der Schwierigkeit, einzelne Pflanzen samt Ästen aus den dichten Rasen zu isolieren, damit gerechnet werden, dass auch diese Art, wie es bei *L. bicrenata* häufig der Fall ist, autöcisch sein könnte. Untersuchungen an frischem Material müssen diese Möglichkeit in Betracht ziehen.

Lophozia elongata (Lindberg) Stephani, Spec. hep. II. S. 141 (1902).

Synonym; Jungermannia elongata Lindberg, Soc. F. Fl. fenn. Bd. IX. S. 162 (1883).

Paröcisch. Wächst entweder zwischen anderen Moosen, oder in eigenen, lockeren Räschen, von gelbgrüner Farbe. Stengel 1—2 cm lang, verbogen, oben verzweigt, mit zahlreichen Rhizoiden besetzt, oft etioliert oder mit kleinblätterigen Sprossen. Blätter sehr lose, gegen das Perianth zu dichter gestellt und auch größer, breit-eiförmig durch $^1/_3$—$^1/_2$ tiefe, enge oder weite Bucht in zwei oft ungleichgroße, spitze, breit-lanzettliche, schwach einwärts gebogene Lappen geteilt. Häufig am vorderen Blattrande oder an beiden Blattseiten noch ein großer, breitdreieckiger Zahn. Unterblätter meist vorhanden, lanzettlich, am Grunde auf jeder Seite mit einem Zahn, oder zweiteilig. Zellen sehr zartwandig, in den Ecken entweder gar nicht oder doch nur sehr schwach verdickt, in den Blattzipfeln 20—25 μ, in der Blattmitte 20×25—25×30 μ diam. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter dem Perianth anliegend, eiförmig, in zwei große, schmal-dreieckige, zugespitzte Lappen tief geteilt, am vorderen Blattrande noch ein dritter kleiner Lappen. Hüllunterblätter ziemlich groß, lanzettlich oder zweiteilig, am Grunde meist mit einem Hüllblatt verwachsen. Perianth keulenförmig oder eiförmig, gegen

die Mündung gefaltet, zusammengezogen und in mehrere Lappen geteilt, die durch vorspringende Zellen gezähnt sind. Sporogon unbekannt. Antheridien unterhalb des Perianths einzeln in den Achseln der Blätter, die am Grunde nur sehr schwach bauchig gehöhlt sind. Gemmen unbekannt.

Norwegen, Hedemarken, Osterdalen, Tronfield (Lindberg)! Original! Trondhjem, auf dem Vigelspiken nahe Røras (Wulfsberg) nach Kaalaas. Schweden, Sarekgebirge, Pelloreppe, an einer sumpfigen Stelle in der Birkenregion mit *L. ventricosa, L. Binsteadi* und *Cephalozia media* (Arnell und Jensen)! Grönland, Fleming Julet (Kruuse) det. Jensen.

Diese viel verkannte, boreale Art gehört zu den allergrößten Seltenheiten unserer europäischen Flora und ist nur in ganz wenigen Herbarien und meist überaus spärlich anzutreffen. Es ist darum nicht wunderbar, daß die wenigsten Hepatikologen ein richtiges Urteil über die Pflanze haben. Die meisten kennen sie entweder gar nicht oder beurteilen sie falsch. Das trifft z. B. für Stephani zu, der glaubt, „sie könnte sehr wohl eine sehr etiolierte Form von *L. ventricosa* sein". Unsere Pflanze hat aber mit *L. excisa* die nächste Verwandtschaft, was schon Kaalaas durch die Einreihung in seinem Buche über die norwegischen Lebermoose zu verstehen gibt und Herr Apotheker Jensen, der die Pflanze selbst gefunden hat, auch neuerdings mir brieflich bestätigte.

L. elongata ist durch die Blattform und die Zähne am Blattrande von den nahestehenden paröcischen Arten zu unterscheiden. Es bleibt aber dahingestellt, ob diese Art nicht mit *L. excisa* vereinigt werden muß, sobald man sie besser kennt. Mit *L. ventricosa, alpestris* etc. hat sie schon des Blütenstandes wegen nichts zu tun. Der Blütenstand ist allerdings nicht immer leicht feststellbar.

Der von Levier in App. di briolog. italiana (Bull. Soc. bot. ital. 1905, S. 212) aus Italien angegebene Fund (det. Bryhn) bezieht sich, nach gütiger Mitteilung von Herrn Prof. Schiffner auf *L. longidens* (Ldbg.).

146. **Lophozia excisa** (Dicks.) Dumortier, Rev. Jungerm. S. 17 (1835).

Synonyme: Jungermannia excisa Dickson, Pl. Crypt. Brit. Fasc. III S. 11 (1793).

Jungermannia excisa β crispata Hooker, Brit. Jungerm. tab. 9 Fig. 11—12 (1816).

Jungermannia capitata Hooker, Brit. Jung. tab. 80 (1816).

Jungermannia intermedia Lindenberg, Hep. Europ. S. 83 (1829), Nees, Naturg. europ. Leberm. II S. 125 (1836), Limpricht in Cohn, Krypt. Fl. v. Schlesien I S. 283 (1876).

Jungermannia arenaria Nees, Naturgesch. europ. Leberm. Bd. II. S. 132 (1836).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 144, 312, 505! 520! 605, 622!

Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. Nr. 788.

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 109 z. T.!

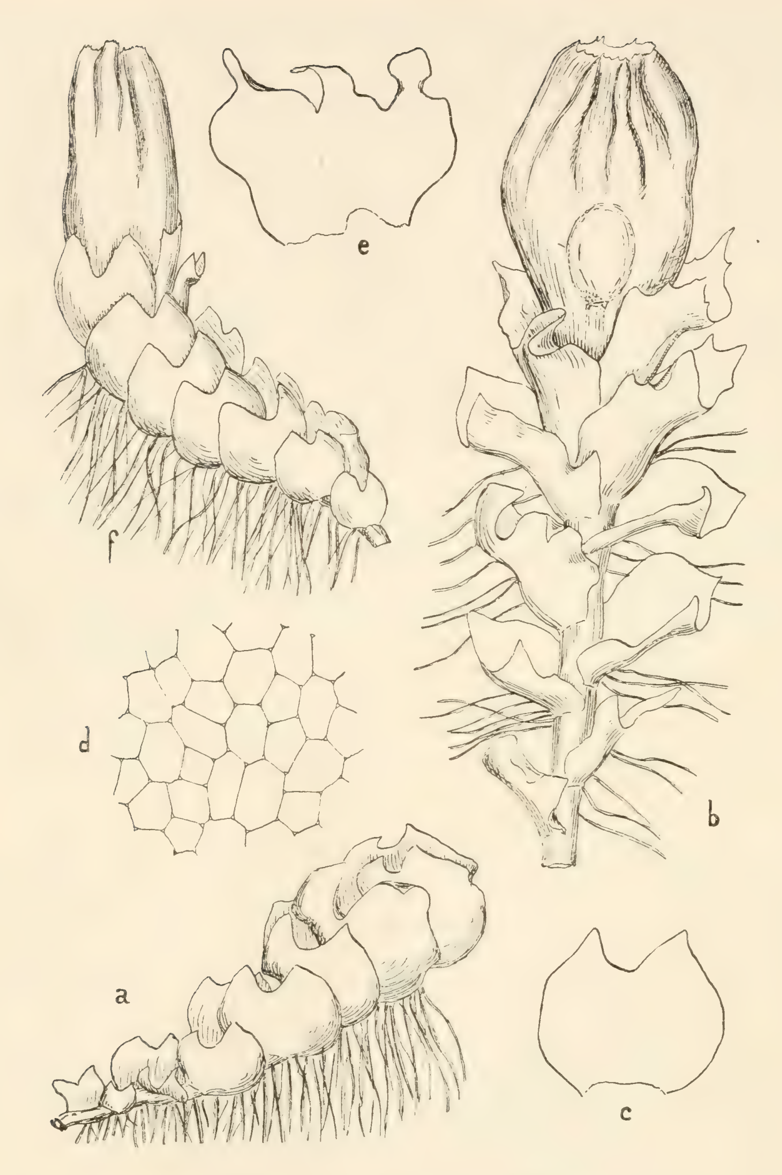


Fig. 317. Lophozia excisa.

a sterile Pflanze, b Stück einer Perianth tragenden Pflanze, Verg. $^{30}/_{1}$; c Blatt ausgebreitet, Verg. $^{30}/_{1}$; d Zellnetz, Verg. $^{280}/_{1}$; e Hüllblatt ausgebreitet, Verg. $^{30}/_{1}$; f Perianth tragende Pflanze der fo. Limprichti, Verg. $^{30}/_{1}$.

Einhäusig. (Paröcisch.) Xerophyt. Pflanzen 5—10 mm lang, in niederen, grünen Räschen auf Erde, von der Ebene bis ins Gebirge. Sehr formenreich, am Ende oft kopfförmig, dicht schopfig beblättert. Stengel niederliegend, unterseits braun, am Ende oft büschelig verzweigt und mit jungen Sprossen. Blätter gewellt, ziemlich locker gestellt, seitlich abstehend, fast quer angewachsen, den Stengel ½ umfassend, gegen das Stengelende größer und dichter, fast kreisrund, durch ⅓ tiefe, rechtwinkelige, am Grunde abgerundete Bucht in zwei (seltener 3) spitze oder stumpfe, breit-dreieckige, ganzrandige Lappen geteilt, von denen der vordere oft etwas kleiner ist als der hintere. Ab und zu befindet sich am Grunde des vorderen Blattrandes noch ein kleiner Zahn. Unterblätter fehlen. Zellen chlorophyllreich, sechseckig, sehr zartwandig, in den Ecken sehr schwach dreieckig verdickt, in den Blattzipfeln 20—25 μ, in der Blattmitte 25—30 μ diam. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter gewellt, breiter als lang, über ⅓ tief 2—3 teilig. Lappen breit dreieckig, zugespitzt, ganzrandig oder buckelig bis stumpf gezähnt. Hüllunterblatt lanzettlich oder zweiteilig, am Rande gebuchtet, mit einem Hüllblatt oft teilweise verwachsen. Perianth am Stengelende, oder durch Weitersprossen des Stengels rückenständig, aufrecht, eiförmig, am Grunde oft mit jungen Sprossen, tief gefaltet, oben schwach zusammengezogen, mehrfach gelappt und am Ende der breit-dreieckigen Lappen fingerförmige, zusammengewachsene Zellen, sodaß die Mündung nur gekerbt erscheint. Kapsel länglichrund, dunkelbraun. Sporen 12—15 μ diam., rotbraun, fein papillös. Elateren 8 μ breit, mit doppelter rotbrauner Spire. ♂ Hüllblätter in einigen Paaren unterhalb des Perianths, am Grunde mit aufgebogenem, oft noch mit einem Zahn versehenen vorderen Blattrande, kaum bauchig gehöhlt, enthalten je ein Antheridium. Paraphysen fehlen. Gemmen ziemlich selten, an den Spitzen der obersten Blattlappen, rotbraun, 1—2 zellig, sternförmig oder unregelmäßig eckig. Sporogonreife: Frühjahr.

fo. Limprichti (Lindbg.) Massalongo, Spec. ital. gen. Jungerm. S. 18 (1895).

Synonyme: **Jungermannia Limprichti Lindberg Musci Scand. S. 7 (1879).**

Lophozia Limprichti Stephani, Spec. hep. Bd. II S. 37 (1902).
Jungermannia excisa Nees, Naturg. II S. 98 (1836). Limpricht, in Cohn, Krypt. Fl. von Schlesien I. S. 282 (1876).

Exsikkaten: Husnot, Hep. Galliae exs. 186!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 109 z. T.! 110!

Pflanzen kleiner, nur 3—5 mm lang, dichter beblättert. Blätter decken sich dachziegelig, nach vorn gerichtet, nicht seitlich ausgebreitet, Ränder nicht gewellt. Perianth kleiner als beim Typus, walzenförmig bis birnförmig, von den Hüllblättern unten umschlossen, die nicht gewellt sind. Sonst wie der Typus.

var. cylindracea (Dum.) K. M.

Synonyme: Lophozia cylindracea Dumortier, Rev. Jungerm. S. 17 (1835).
Jungermannia cylindracea Dumortier, Hep. Europ S. 75 (1874).
Jungermannia socia Nees, Naturg. II S. 72 (1836).
Lophozia socia Boulay, Musc. de la France II S. 114 (1904).
Jungermannia intermedia β socia Massalongo, Epat. delle Alpi Pennine S. 331 (1880).
Jungermannia excisa γ socia Massalongo, Spec. ital. gen. Jungerm. S. 19 (1895).

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 107! 108!

Pflanze größer, bis 2 cm lang, schlaff, wächst zwischen anderen Moosen, locker beblättert, nur unter dem Perianth sind die Blätter oft ein kurzes Stück dicht gestellt. Blätter breiter als lang, ¼ geteilt, am vorderen Blattgrunde häufig noch mit einem dritten, kleinen Zahn, meist sparrig zurückgekrümmt. Hüllblätter ganzrandig oder grob gezähnt. Perianth ragt weit hervor, keulenförmig bis zylindrisch, glatt, nur im oberen Drittel mit einigen Fältchen. Mündung in mehrere Lappen geteilt, die durch lang vorspringende Zellen gezähnt sind. Unterhalb des Perianths entspringen gewöhnlich ein oder mehrere junge Sprosse. Ist durch zahlreiche Übergänge mit dem Typus verbunden.

Lophozia excisa (im weiteren Sinne) gehört zu den Lebermoosen, die von minder Geübten am allermeisten mit anderen Arten verwechselt werden. Man sollte annehmen, daß man bei Lebermoosfloristen, welche diese Art in der Natur häufig beobachten können, am ehesten Aufklärung über ihren Formenkreis erhalten könnte. Es ist darum die Behandlung dieser Art und ihrer Ver-

wandten bei Warnstorf, Kryptogamenfl. der Mark Brandenburg interessant, aber keineswegs einwandfrei. Warnstorf unterscheidet bei seiner Vorliebe für Standortsarten folgende Typen aus dem Formenkreis unserer Art: 1. *Jg. excisa*, 2. *J. Limprichti*, 3. *J. arenaria* und 4. *J. socia* (= *J. cylindracea*).

Dagegen, daß die *L. excisa* in die vier genannten Arten (nach Vorgang früherer Autoren) geteilt wird, ließe sich nichts Prinzipielles geltend machen, weil eben der Artbegriff bei den einzelnen Autoren augenblicklich noch sehr verschieden ist. Nur muß betont werden, daß solch scharfe Grenzen, wie sie Warnstorf angibt, zwischen den einzelnen Arten nicht vorkommen. Sie verschwinden bei Untersuchung einigermaßen reichlichen Materials. Gänzlich unrichtig ist die Bemerkung Warnstorfs, daß *Jg. socia* gar nicht in die *Jg. excisa*-Gruppe gehöre. Es wird das jedem unverständlich bleiben, der den Formenkreis der *L. excisa* überblickt. Ich persönlich halte *Jg. socia* sogar für so wenig charakterisiert, daß ich sie nur als Varietät der *Jg. excisa* betrachten kann.

Die Verteilung der Synonyme von *L. excisa* und *L. Limprichti* ist nicht immer scharf durchzuführen, weil eben beide Pflanzen häufig Übergänge zeigen.

Unterscheidungsmerkmale: *L. excisa* ist von allen ähnlichen *Lophozien* durch den einhäusigen Blütenstand zu erkennen. Von der nahestehenden, ebenfalls einhäusigen *L. bicrenata* ist sie durch die S. 689 angeführten Merkmale verschieden.

Typisch für die *Excisa*-Formenreihe ist das weite Zellnetz, die Neigung der Blätter statt zwei auch drei Lappen zu bilden, die häufig gewellt sind, die häufig buckelig gezähnten ♀ Hüllblätter und die gekerbte Perianthmündung.



Fig. 318.
Lophozia excisa var. cylindracea.
Perianth tragende Pflanze, Verg. 25/1.

Verbreitung und Vorkommen: Diese überaus vielgestaltige Art ist über ganz Europa verbreitet und fehlt darum wohl keinem größeren Florenbezirk von den mediterranen Gegenden bis in die Arktis. Die Pflanze ist trotz ihrer großen

Verbreitung doch fast überall selten, besonders in Gebirgsgegenden, weniger im Flachlande. Außerhalb Europa kennen wir Fundorte noch in Sibirien, Grönland und Nordamerika.

Mit Vorliebe wächst die Art auf Heideplätzen, an lehmigen Wegböschungen, auf Sand, Steinen u. s. w. und trägt fast stets reichlich Perianthien.

Bei der nachfolgenden Standortsliste habe ich nur allem Anscheine nach sicher hierher gehörende Fundorte aufgenommen, dabei sind die der *fo. Limprichti* nicht von denen der *L. excisa* getrennt, weil beide Formen doch meistens Übergänge zueinander zeigen.

Standorte: Brandenburg, sandige Abhänge bei Altruppin (Warnstorf)! G. u. R. exs. Nr. 622! Neuruppin (Warnstorf)! Schffn. exs. Nr. 109! und an anderen Stellen (nach Warnstorf). Landsberg a. W. (Flotow)! Sachsen, bei Plauen zwischen Kloschwitz und Kürbitz (Spindler)! Im Thüringer Wald hier und da an Wegrändern (Jaap). Umgebung von Göttingen (Quelle). Bei Bonn auf dem Venusberge (Dreesen)! G. u. R. Nr. 505! Drachenfels (Dreesen)! G. u. R. Nr. 520! In Schlesien in der Ebene und Hügelregion verbreitet (nach Limpricht). Baden, in der Bodenseegegend: bei Salem (Jack)! Göhrenberg bei Allerheiligen (Linder)! Bei Schwetzingen (Hübener)! Original der *Jg. arenaria.* Böhmen, Baumgarten bei Prag (nach Schiffner). Scharka gegen die Teufelsmühle; an der Moldau bei der Fabrik Zámky; Brüx, in der Nähe des Roten Berges (Schiffner). Steiermark, an den Abhängen des Bachergebirges gegen Weitenstein und Windisch-Feistritz 600—1000 m; Fausulz bei Gleichenberg; bei Graz, Königsberg bei Birkfeld 1100 m; Pöllauberg; Hilenberg bei Friedberg; bei Knittelfeld; Gmeinriedel bei Massweg! Untertal bei Schladming; im Schöfwalde am Nordabhang des Hochschwab bei Wildalpe 12—1300 m (Breidler). Niederösterreich, Jauerling bei Spitz a. d. Donau; bei Ofenbach im Rosaliengebirge; zwischen Salmannsdorf und Hermannskogel; „Wüste" im Leithagebirge; Hinterberg bei Pöggstall (nach Heeg). Schweiz, Jura, Grand Savanier am Chasseron 1100 m; Chasseron, Mauborget 1300 m; bei La Chaux; Le Gittaz; Suchet; Chasseral (Meylan), am Grimselsee auf Erde (Culmann)! Sand unterhalb des Stein-Gletschers am Susten 1900 m (Culmann)! Bremgartenwald (Fischer). Bei Basel (F. Nees). Vorarlberg, am Waldrand im Steinwald (Loitlesberger). Italien, Umgebung von Riva-Valsesia (Carestia). Isola di Giglio (Sommier) det. Massalongo. In Frankreich und Großbritannien verbreitet. Dänemark, Seeland, Jütland; Umgebung von Skagen (Jensen)! In Skandinavien verbreitet bis nach Sibirien, hier am Jeniseï noch ziemlich häufig (Arnell). In Nordamerika bis nach Labrador und Grönland verbreitet.

var. cylindracea (Dum).

Schlesien, beim Bahnhof Hirschberg (1834 v. Flotow). Original der Jg. socia. Niederösterreich, Schwalbenbachtal bei Spitz a. d. Donau (Heeg). Kärnten, Gößgraben bei Malta 12—1400 m (Breidler). Schweiz, Jura, Moor von Longemaison (Hillier). Italien, Valsesia, Màzzera (Carestia). Mte Baldo, Valle delle Pietre (Massalongo). Torre d'Isola bei Pavia (Arteria)! Schiffner exs. Nr. 107! Frankreich,

Dép. Seine-et-Oise, bei Jauville-sur-Juina (Culmann); Dép. Eure-et-Loire: bei Laudonnière; Luisant: Marboué!; St. Denis-d'Anthou (Douin)! In England und Schottland nach Macvicar an mehreren Stellen. Fär Öer sehr selten (Jensen). Dänemark, Seeland bei Hvalsö (Jensen)! Schiffner exs. Nr. 108! Norwegen, Jarlsberg; Akershus: Stavanger (nach Kaalaas). Schweden, Jönköping, (Arnell)! Grönland, Scoresby Sund (Hartz); Röhß-Fjord (Dusén): Turner Sund (Hartz und Kruuse); Jngmikertorajik (Kruuse) det. Jensen.

147. Lophozia Mildeana (Gottsche) Schiffner. Kritisch. Bemerk. europ. Leberm. III. Serie. S. 54. „Lotos" 1903, Nr. 7.

Synonym: Jungermannia Mildeana Gottsche, Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien, Bd. 17, S. 623—626 (1867).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 509! Schiffner, Hep. europ. exs. 144—146!

Zweihäusig. Hygrophyt. In gelbgrünen, rotbraunen oder violett angehauchten, 1—2 cm hohen, ausgedehnten Rasen an nassen Stellen in der Ebene, mit Vorliebe in Sandausstichen. Stengel blassgrün, niederliegend und aufsteigend oder aufrecht, mit zahlreichen, wasserhellen Rhizoiden besetzt, oben oft gegabelt. Astenden köpfchenartig. Blätter am unteren Stengelteil lose, weiter nach oben dichter gestellt, den Stengel auf der Oberseite fast ganz umfassend, groß und äußerst zart, hellgrün, oft violett, vielfach gewellt, besonders die an den Astenden, im Umriß fast quadratisch, 1—2 mm breit bis $^1/_3$ in 2—4, an ganz sterilen Stengeln meist nur in zwei spitze, oder stumpfe, nicht immer gleichgroße breit-lanzettliche Lappen geteilt, mit gewellten, in den Blattbuchten oft zurückgebogenen Rändern. Unterblätter fehlen. Zellen sehr groß und wasserhell, in den Blattzipfeln 33 μ, in der Blattmitte 30 $\times$ 50 μ diam., alle zartwandig, in den Ecken sehr schwach oder gar nicht verdickt. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter von krausem Aussehen, größer und dichter gestellt als die übrigen Blätter, breiter als lang, 2—4 lappig. Lappen scharf zugespitzt, ab und zu am Rande auch spärlich gezähnt. Hüllunterblätter lanzettlich, auch geteilt. Perianth endständig, oft violett gefärbt, groß, keulenförmig, in späterem Stadium oft zylindrisch, bis weit herab tief und stumpf achtfaltig, an der Mündung mehrfach gelappt, mit 2—3 Zellen langen Zähnen, die aber frühzeitig zerfallen, sodaß die Mündung dann glatt erscheint. Kapsel schwarzbraun, länglichrund. Kapselklappen

4zellschichtig, schwarzrot, äußere Schicht aus sehr großen Zellen gebildet, mit knotigen Wandverdickungen, die inneren Schichtzellen mit Halbringfasern. Sporen rotviolett, kugelig, 12—14 μ diam. Elateren 10 μ breit, mit doppelter, rotvioletter Spire. ♂ Pflanzen

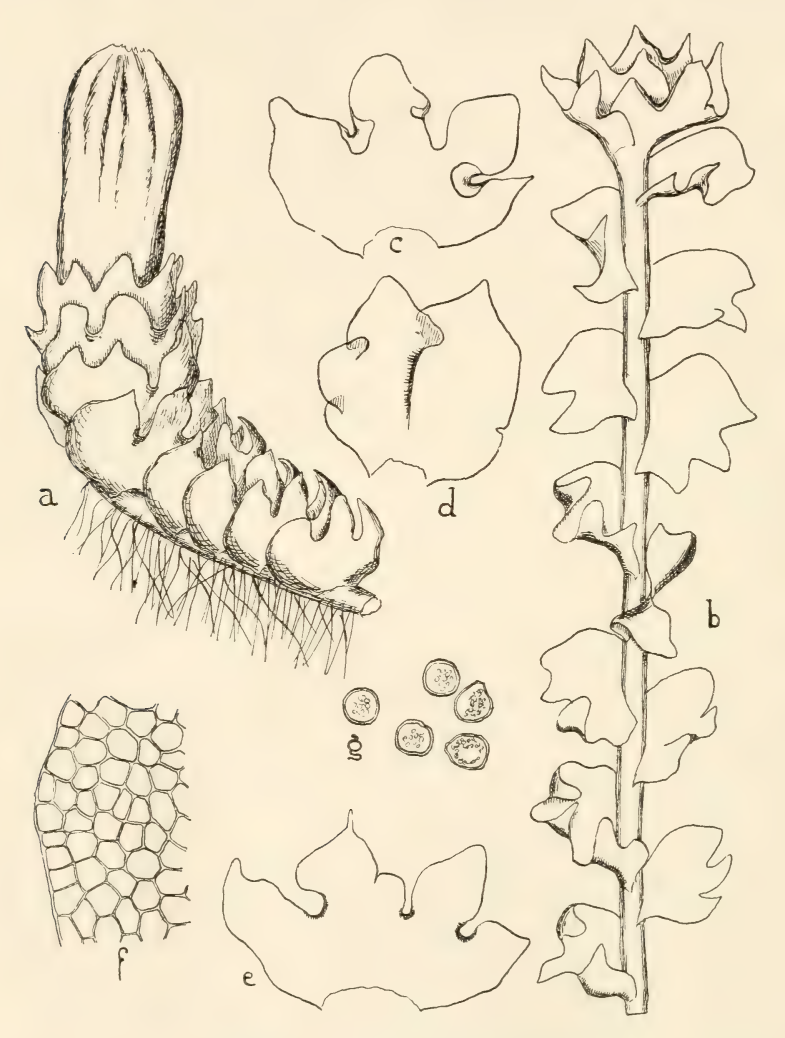


Fig. 319. Lophozia Mildeana.

a Perianth tragendes Stengelstück, Verg. $^{20}/_{1}$; b steriles Stengelstück, Verg. $^{20}/_{1}$; c—e einzelne Blätter ausgebreitet, Verg. $^{30}/_{1}$; f Zellnetz am Blattrande, Verg. $^{100}/_{1}$; g Gemmen, Verg. $^{200}/_{1}$.

mit den ♀ zusammen oder in getrennten Rasen, kleiner, fast stets rotviolett gefärbt, mit kurzer, endständiger Ähre. Hüllblätter quer angeheftet, bauchig hohl, mit zwei einwärts gekrümmten Lappen und je 1—2 Antheridien in den Achseln. Gemmen an den obersten Blättern etiolierter Sprosse, hefeartig sprossend und zu großen grünen Kugeln vereint, einzellig, kugelrund, sehr zartwandig, 25 μ diam. Sporogonreife: April-Mai.

Unterscheidungsmerkmale: Die Verwandtschaft mit *L. marchica* ist S. 704 eingehend geschildert, sodaß hier nur noch einige Worte über das Verhältnis zu *L. excisa* gesagt werden müssen, mit welcher *L. Mildeana* ebenfalls nahe verwandt ist. Beide Arten lassen sich aber leicht unterscheiden durch folgende vegetative Merkmale: *L. Mildeana* ist viel größer als *L. excisa* und meist violett oder braungrün gefärbt. Die Blätter sind häufig 3—4lappig, stark gewellt und besitzen ein viel größeres Zellnetz als alle Formen der *L. excisa*. Außerdem sind beide Arten durch den Blütenstand verschieden, der allerdings nicht immer leicht festzustellen ist.

Vorkommen und Verbreitung: Diese Art bevorzugt sandigen oder moorigen Boden und lebt mit Vorliebe in Sandgruben. Sie hat eine viel beschränktere Verbreitung, als ihre Verwandten, denn sie wurde bisher, außer an einer Stelle in Norwegen, die nicht ganz sicher ist, nur in der Norddeutschen Tiefebene gefunden. Der Standort im Harz (Loeske, Moosflora d. Harzes S. 82) ist ganz abnorm (bei 900 m und darüber!) und gehört, wie ich mich an einem Standortsexemplar überzeugen konnte, in den Formenkreis der *L. ventricosa*.

Meylan gibt an (Bull. de l'Herb. Boissier Bd. VI 1906 S. 495), *L. marchica* gehe in den Jura-Mooren, sobald sie auf Torf wachse, in *L. Mildeana* über und es sei somit nicht gerechtfertigt, beide Pflanzen als getrennte Arten zu behandeln. Mir sind derartige Übergänge nicht zu Gesicht gekommen; alles, was ich von den beiden genannten Arten zu untersuchen Gelegenheit hatte, ließ keinerlei Zweifel über die Einreihung bei einer oder der anderen Art zu. Ich kann mich darum Meylans Ansicht nicht anschließen, denn beide Arten treten in so verschiedener Gestalt auf, daß ihre Erkennung wohl kaum je besondere Schwierigkeiten bereiten wird. Übrigens ist das Vorkommen der *L. Mildeana* in den Juramooren nach allem, was wir über die Verbreitung dieser Art bis jetzt wissen, nicht sehr wahrscheinlich.

Standorte: Westpreußen, Elbinger Kreis, am Grunde einer alten Kiefer zwischen Horn und Lurianen (Kalmuss) det. Warnstorf. Schlesien, Breslau (Milde)! Original! Feuchte Heide um Bruch bei Nimkau, unweit Breslau (1870 Limpricht)! G. u. R. exs. Nr. 509! Brandenburg, Schwiebus in der Mark (Milde)! Alt-Landsberg, Bruchmühle (Paul); Eisenbahnausstich bei Buch unweit Bernau an der Berlin-Stettiner Bahn c. spor. und ♂ (1899 Osterwald)! Ausstich in der Jungfernheide (1883 Lucas); Teufelsee bei Hackenfelde; Giebelfenn bei Cladow (Loeske); Neuruppin (Warnstorf); Wittenberge, Sandausstiche

am Bentwischer Wege (J. Warnstorf); Krossen, Sommerfeld, kleiner Ausstich am Kulmer See (Warnstorf). Sachsen, Volkersdorfer Ziegelei-Ausstich (1908 Riehmer)! Anhalt, Rosslau bei Zerbst, Buchholzmühle (Zschacke) det. Warnstorf. Pommern, Moor am Wege zwischen Ubedel und Priddargen (1908 Hintze). Hamburg, Abstiche am Bramfelder Teich; auf einer Heidefluh bei Neurahlstedt (Jaap). Dänemark, Jütland, bei Ranum (1896 Jensen)! Norwegen, Jarlsberg, Sandefjord (Jörgensen); (nach Kaalaas); der andere aus Norwegen angegebene Standort gehört zu *Lophozia Kunzeana*!

148. Lophozia marchica (Ses) Stephani, Spec. hep. Bd. II, S. 148 (1902).



Fig. 320. Lophozia marchica. Im Schopf von Sphagnum nach lebendem Material aus dem Grunewald (leg. Loeske) Verg. $^{8}/_{1}$. (Original von P. Janzen).

Synonym: Jungermannia marchica Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. II, S. 77 (1836).

Jungermannia socia γ obtusa Nees, Naturg. Bd. II, S. 76 (1836).

Jungermannia laxa Lindberg, Hep. in Hibern. lectae, Act. soc. sc. fenn. X, S. 529 (1875), fide Original in Austin, Hep. Amerik. Nr. 46!

Exsikkaten: Austin, Hep. Americ. boreal. Nr. 46! (als Jg. polita) Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 143!

Zweihäusig. Hygrophyt. Wächst stets zwischen Torfmoosen und anderen Sumpfmoosen, in Mooren und an nassen Stellen. Pflanze sehr zart und schlank, gelbgrün, kriecht zwischen den Sphagnumpflanzen umher, mittels der Rhizoiden an diesen sehr fest haftend. Stengel 2 bis 4 cm lang, nur auf der Unterseite oder vollständig purpurrot und ebenso der obere Teil der Rhizoiden; unverzweigt oder am Ende mit mehreren Sprossen. Blätter locker gestellt, hellgrün, überaus zart, sehr schräg angeheftet, auf der Stengeloberseite herablaufend und vom Stengel seitwärts abstehend, rechteckig, $1^1/_2$—2 mal so breit als lang, bis zur Hälfte durch stumpfwinkelige Bucht, mit am Grunde nach außen umgebogenen Rande, in zwei (seltener 3) breit-eiförmige, divergierende, stumpfe Lappen geteilt. Unterblätter fehlen.



Fig. 321. Lophozia marchica.
Nach lebendem Material aus dem Grunewald. (leg. Loeske). Verg. $^{10}/_1$. (Original von P. Janzen).

Zellen sehr groß, überaus zartwandig, in den Ecken nicht verdickt, in den Blattzipfeln 35 μ, in der Blattmitte 40×50 μ diam. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter tief dreiteilig, Lappen schmal lanzettlich. Perianth etwa 3 mm lang, keulenförmig, hellgrün, weit aus den entfernt stehenden Blättern herausragend, nur an der Mündung faltig und hier mit kurzen, einzelligen, stumpfen Zähnchen. Unterhalb des Perianths oft Sprossungen. Kapsel klein, oval, rotbraun. Kapselwand 3 bis 4schichtig, Innenschicht mit Halbringfasern, Außenschicht mit rotbraunen Verdickungen. Sporen rotbraun, papillös, 13 bis 18 μ diam. Elateren 8 μ diam., zweispirig, mit blaßrotem Schlauche. ♂ Pflanze 3 cm lang, sehr schlaff und dünn. Antheridienähre aus 4—6 zweilappigen Blättern mit eingeschlagenem Dorsallappen gebildet, wächst später in einen haarförmigen Sproß aus, mit entfernt stehenden, rudimentären Blättern. Antheridien zu 1—2 in den Blattachseln, ohne Paraphysen. Gemmen in den Gipfelknospen in spitzenständigen, grünen Häufchen, kugelig, 16 μ diam., ungeteilt. Sporogonreife: Anfang Oktober.

Unterscheidungsmerkmale: Es ist ganz sicher, daß diese Art und *L. Mildeana* miteinander nahe verwandt sind, aber es scheint mir zweckmäßig, beide als Arten zu behandeln, weil sie an gleichen Standorten doch ganz verschieden aussehen. Schon Limpricht, und nachher auch Schiffner äußerten die gleiche Ansicht.

Zu unterscheiden ist *L. marchica* von *L. Mildeana* durch die große Zartheit, das ständige Vorkommen zwischen Sumpfmoosen, am liebsten zwischen *Sphagnum*, die gänzlich unverdickten Zellen, die grünen Stengel, die lockere Beblätterung, die ganz anderen Perianthien u. s. w. Meylan gibt an, daß die beiden genannten Arten im Jura in einander übergehen. Diese Angabe bedarf der Nachprüfung. Die Beschreibung des Sporophyts, der ♂ Pflanzen und der Gemmen ist aus „Limpricht" übernommen.

Verbreitung: *L. marchica* ist in Europa in Sphagnum-Mooren an mehreren Stellen gefunden worden, aber trotzdem überall sehr selten und spärlich. Die Südgrenze bildet nach unserem heutigen Wissen der Alpenzug, die Nordgrenze liegt bei etwa 63° n. Br. in Schweden. Außerdem ist die Art aus Nordamerika bekannt, sowie aus der Arktis Amerikas, wo sie bis 79° n. B. vordringt.

Standorte: Norddeutsche Tiefebene, in der Neumark um Stolzenberg bei Landsberg an der Warthe (1822 v. Flotow). Original. Alt Landsberg, Bruchmühle (Loeske u. Paul). Mark Brandenburg, auf Moorwiesen bei Zippelsförde nahe Neu-Ruppin (1881 Warnstorf)! Freienwalde, Baafenn (Osterwald); Strausberg, Eggersdorfer Erlbruch (Loeske). Grunewald, Hundekehlemoor (Loeske)!

Schffn. exs. Nr. 143! Torfmoor am Cressinsee bei Radlin (1901 Jaap) det Warnst. Hamburg, Torfmoor bei Hagen, unweit Ahrensberg (Jaap) det. Warnstf.; am Cressinsee bei Radlin in der nördlichen Prignitz, in großen Rasen (Jaap). Pommern, Gr. Linichen, in einem Moorgraben (1906 Hintze)! Dänemark, Seeland, Hjortesö bei Hvalsö (1894 Jensen)! Tirol, Arlberg, im Sphagnetum unter dem Straßenwärterhaus, 1550 m (1907 Osterwald). Schweiz, in den hochgelegenen Mooren des Jura verbreitet: Moor bei Simon; bei Chaux d'Abel; bei Veaux; bei Henri; bei La Chaux; bei Prédame bei Narbief, bei Guienots; bei Chantegone; bei Sentier; la Sagne bei St. Croix; la Vraconnaz c. spor.! La Combe du Vuarnon c. spor. (Meylan). Bei Etang de Frasne (Hétier). Schweden, Dalarne, Mora (1901 Persson)! Södermanland, Söderbelje (1904 Persson)! Jemtland, Oviken zwischen Botasen und Yttergärde (1904 Arnell)! Schffn. exs. Nr. 183! Prov. Upland, auf der Insel Runmarö (Hoffstein)! Schffn. exs. Nr. 182! Arktis Amerikas: König Oskar Land, Ellesmere Land unter 79° n. Br. (Simmons) det. Brybn.

149. Lophozia grandiretis (Lindberg) Schiffner, Krit. Bemerk. über die europ. Leberm. III. Serie Nr. 116. Sep. S. 20 (1903).

Synonyme: Jungermannia grandiretis Lindberg, in Meddel. soc. f. et fl. fenn. IX S. 158 (1883).

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr 116!

Zweihäusig. Hygrophyt. Wächst in braungrünen Rasen, oder eingesprengt zwischen anderen Moosen, an nassen Stellen. Stengel einfach oder oben gegabelt, 1—5 cm lang, dick, fleischig, unterseits purpurviolett oder völlig schwarzbraun, im Querschnitt oval, mit langen, am Ursprung gefärbten Rhizoiden dicht besetzt, sterile Pflanzen je nach dem Standort ziemlich lose oder dicht beblättert, Perianth tragende dagegen immer dicht Blätter größer als bei *L. incisa*, schlaff, sehr schräg angeheftet, auf der Stengeloberseite herablaufend, kraus gewellt, flach ausgebreitet oder ab und zu schwach gekielt, $1/3$—$1/4$ in zwei, an den obersten Blättern bisweilen drei, nicht ganz gleichgroße, breitdreieckige, meist stumpfe, ganzrandige oder nur undeutlich buckelig gezähnte, oft einwärts gebogene Lappen geteilt. Blattform fast rechteckig, breiter als lang. Zellen im oberen Blatteil ziemlich derbwandig, in den Ecken meist schwach dreieckig verdickt, in den Blattzipfeln 40—50, in der Blattmitte 40×60—50×80 μ diam. Zellinhalt durchsichtig, nicht sehr chlorophyllreich. Kutikula glatt. Unterblätter fehlen. ♀ Hüllblätter groß, fast zweimal

so breit als lang, in 2—3 kurze, zugespitzte, ganzrandige Lappen geteilt, am Grunde mit dem unregelmäßig 2—3 teiligen Hüllunterblatt verwachsen. Unterhalb des Perianths findet man fast immer Anlagen junger Sprosse. Perianth sehr kurz, birnförmig, wenig



Fig. 322. Lophozia grandiretis.

a Stengelstück einer im Sumpf gewachsenen, sehr locker beblätterten Pflanze, Verg. $^{16}/_{1}$; b einzelne Blätter ausgebreitet, Verg. $^{24}/_{1}$; c Zellnetz eines Blattzipfels, Verg. $^{120}/_{1}$; d Stengelstück mit 2 ♂ Hüllblättern von der Seite, Verg. $^{20}/_{1}$.

aus den Hüllblättern herausragend, oben stumpf dreikantig, eine Kante auf der Stengeloberseite, zwei auf den beiden Seiten. Mündung weit offen, nur seicht ausgeschweift, nicht gezähnt oder mit fingerförmigen, derbwandigen Zähnen (Pfl. vom Pinzgau). Sporogonstiel 1 cm lang. Sporogon wie bei *L. incisa.* Sporen 15—18 μ diam., braun, fein papillös. Elateren 10—12 μ breit und 90 μ lang, wenig gebogen, mit doppelter, locker gewundener Spire. ♂ Hüllblätter nicht sackig gehöhlt, zweilappig, wie die anderen Blätter, mit je 3—5 kurzgestielten, kugeligen, gelbgrünen Antheridien in den Blattachseln. Gemmen an den Zipfeln der obersten Blätter, groß, 25—30 μ diam., gelbgrün, vieleckig, oft fast sternförmig, meist 4—5 eckig und 1—2 zellig. Sporogonreife: Juli.

Ich neige ebenfalls der Ansicht Schiffners zu, der *L. grandiretis* und *L. incisa* als zwei Arten behandelt. *L. grandiretis* weicht durch den schwarzroten Stengel, die breiten Blätter mit breiten, ganzrandigen Blattlappen, durch das doppelt so grosse Zellnetz mit derben Wänden und Eckenverdickungen und durch die Form der ♂ Hüllblätter, die Zahl der Antheridien, die größeren Sporen usw. so sehr von *L. incisa* ab, daß man sie nicht mehr in den Formenkreis dieser Art stellen kann. Der nasse Standort erklärt die Gestalt der *L. grandiretis* in keiner Weise, denn *L incisa* sieht, falls sie an nassen Stellen vorkommt, ganz anders aus und überdies kommt auch *L. grandiretis* an trockenen Stellen vor, wie *L. incisa.*

L. grandiretis wächst zumeist an Felsen und auf Erde (anscheinend nie auf Holz) im Hochgebirge der Alpen und Skandinaviens. Merkwüdig sind darum die tief gelegenen Fundorte in Sachsen, von wo sie Schiffner zuerst für Deutschland nachwies. Durch das Vorkommen in solch tiefer Lage ist die Möglichkeit gegeben, daß die Pflanze auch noch in anderen Teilen Deutschlands sich vorfinde.

Perianthien fand bisher nur Culmann an der Gemmi und Riehmer im Obersulzbachtal. In den Perianthien fanden sich Kapselstiele und einzelne Kapseln. Über die Verwandtschaft der *L. grandiretis* vergl. *L. incisa* (S. 710).

Standorte: Sachsen, an den Wänden eines sonnigen Grabens am Waldrande oberhalb Bad Elster im Vogtlande (1904 Stolle) det. Schiffner. Hohlweg bei Bad Elster und Waldgrabenböschung im Syrauer Walde (Stolle). Pinzgau, Obersulzbachtal ca. 2000 m auf Almen c. spor. (VII. 1906 Riehmer)! Schweiz, an nassen Granitfelsen zwischen Hospiz und Grimselpass (1903 K. M.)! bei einem Wasserfalle unterhalb des Tschingelgletschers Kt. Bern bei 1950 m (Culmann)! Arvenwald auf der Nordseite der Gemmi, unterhalb Schwarzenbach, bei 1900 m. mit Sporogon und Gemmen (Culmann)! Dänemark, Seeland, „Hjortesö“ bei Hvalsö, auf Sphagnum-Polstern (1893 C. Jensen)! Norwegen, in den Bezirken Buskerud, Kristiania, Hedemarken, Dovre und Trondhjem (nach Kaalaas.)

Schweden, Kärnamossen bei Linköping n Ostergothland, (1890 Nymann)! (Tolf)!

Die Pflanze aus dem Pinzgau weicht vom Typus durch die hellgrünen Stengel ab, hat aber das große Zellnetz und die breite Blattform der *L. grandiretis,* weshalb ich sie hier unterbringe.

150. Lophozia incisa (Schrad.) Dumortier, Rec. d'observ. S. 17 (1835).

Synonyme: Jungermannia incisa Schrader, Syst. Samml. Krypt. Gew. II. S. 5 (1796).
Jungermannia viridissima Nees, Naturg. Bd. II S. 134 (1836) nach Limpricht.

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst Hep. europ. exs. Nr. 228! 229! 407! 487!
Mougeot, Nestler und Schimper. Krypt. Voges. Rhen, exs. Nr. 240!
Jack, Leiner uud Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 787!
De Notaris, Erb. critt. ital., Ser. II, Nr. 761.
Funck, Krypt. Gew. exs. Nr. 300!
Schrader, Sammlg. Krypt. Gew. Nr. 100!
Wiener Hofmus. Krypt. exs. Nr. 185.
Husnot, Hep. Galliae Nr. 72! 73!
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 241.

Zweihäusig. Mesophyt. In dichten, saftig-grünent gekräuselt aussehenden Rasen im Gebirge. Stengel meist ungeteilt, dick, fleischig, grün, nur 0,5—1 cm lang, durch zahlreiche lange Rhizoiden untereinander verfilzt. Blätter ziemlich lose gestellt, schief angeheftet, kielig gefaltet, ausgebreite, länger als breit, bis $^1/_3$ in zwei große, dreieckige Lappen geteilt, mit gekräuselten Rändern, welche zahlreiche dreieckige oder dornige Zähne zeigen. Lappen scharf zugespitzt. Unterblätter nur in den Blütenständen ab und zu vorhanden, lanzettlich. Kutikula glatt. Zellen sehr chlorophyllreich, alle dünnwandig und in den Ecken kaum verdickt, am Blattrande 25 μ, in der Blattmitte 30—40 μ diam. Die dornigen Blattzähne derbwandig, ein- oder zweizellig. ♀ Hüllblätter, etwas länger als breit, bis $^1/_2$ in 3—4 dornig-gezähnte, spitze Lappen geteilt. Perianth birnförmig, an der Mündung zusammengezogen, 5faltig, durch lange Wimpern oder vorspringende Zellen gezähnt, im unteren Teil mehrzellschichtig. Kapsel

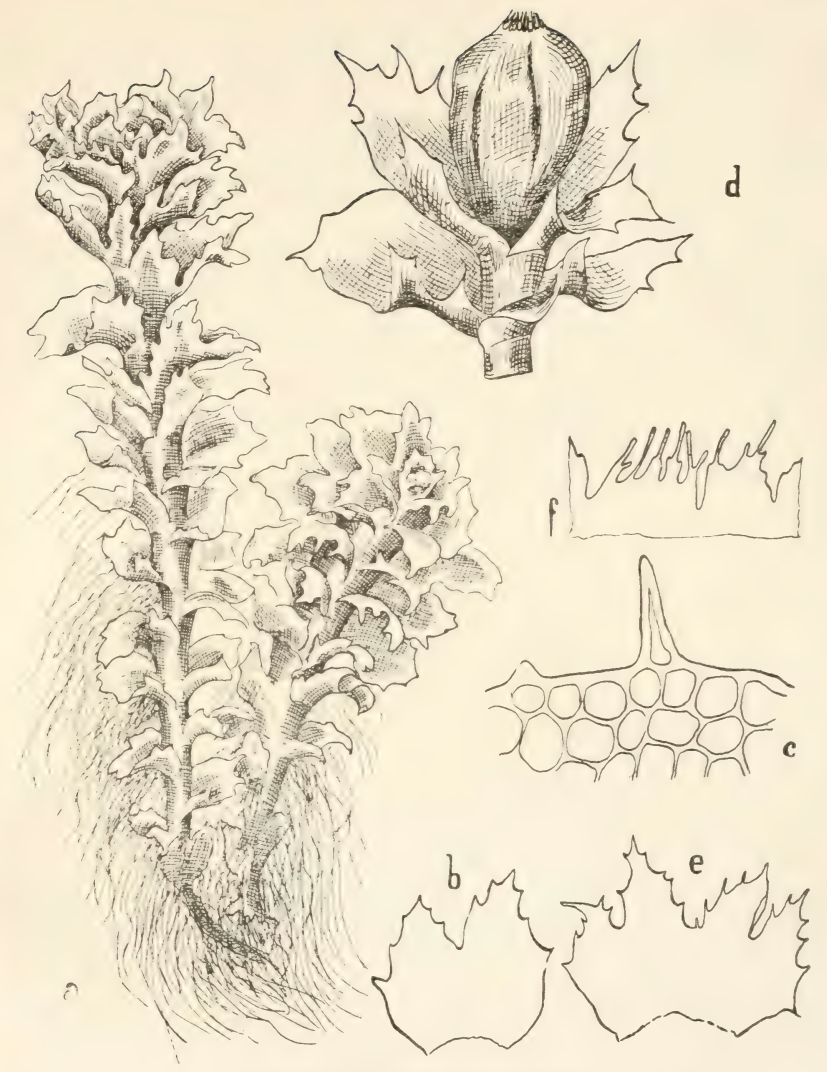


Fig. 323. Lophozia incisa.

a Habitusbild zweier Pflanzen, Verg. $^{15}/_1$ (Original von P. Janzen); b einzelnes Blatt ausgebreitet, Verg. $^{20}/_1$; c Zellnetz am Blattrande, Verg. $^{200}/_1$; d Perianth und Hüllblätter, Verg. $^{20}/_1$; e Hüllblatt ausgebreitet, Verg. $^{20}/_1$; f Stück der Perianthmündung Verg. $^{100}/_1$.

rotbraun, Wandung in der Außenschicht mit knotigen Verdickungen, in der Innenschicht mit Halbringfasern. Sporen rotbraun, 10 μ diam., fein punktiert. Elateren 8 μ breit, mit doppelter, rotbrauner

Spire. Antheridien sehr kurz gestielt, gewöhnlich einzeln in den Achseln der obersten Blätter, welche kahnförmig hohl und in drei Lappen geteilt sind; Gemmen in grünen Häufchen an den Zipfeln der gipfelständigen Blätter, gelbgrün, polyedrisch, meist 4—5 eckig, 1—2 zellig, 15 μ diam. Sporogonreife: Sommer.

var. inermis K. M. n. var.

Pflanze saftgrün, wächst auf *Sphagnum*. Blätter etwas länger als breit, eiförmig, bis $^1/_2$ in zwei divergierende oder auch in drei ganzrandige, dreieckige, zugespitzte Lappen geteilt. Zellen in den Blattzipfeln 30 bis 40 μ, in der Blattmitte 30×45 oder 40×50 μ diam., alle in den Ecken mit knotigen Verdickungen.

L. incisa ist schon durch den krausen Habitus, die blaugrüne Farbe und dann durch die dornig gezähnten Blattlappen stets leicht zu erkennen und mit keiner anderen Art zu verwechseln. Verwandtschaftlich steht *L. incisa* ziemlich allein da, nur mit *L grandiretis* ist sie nahe verwandt. Man hat *L. incisa* bisher bei den „Barbatae" eingereiht. Sie zeigt aber, ebenso wie *L. grandiretis* in der Mehrzahl der Fälle zweispaltige Blätter und nur gegen das Stengelende oder gegen das Perianth zu treten dreiteilige Blätter öfter auf. Es gibt allerdings auch Pflanzen, die fast nur 3—4 teilige Blätter haben. Die Frage, welchen Lophozien *L. incisa* angegliedert werden soll, ist nicht leicht zu beantworten. Formen, die sich von *L. lycopodioides* ableiten ließen, weil die Blattformen ähnlich sind, kommen ausnahmsweise vor. Viel eher müssen wir den Anschluß bei den Dilophozien suchen und da können nur *L. Mildeana* und *L. marchica* in Frage kommen, welche ähnliche Blätter wie *L. grandiretis* besitzen und deren Hüllblätter grob gezähnt sind wie die Blätter der *L. incisa*. Verbindungsglieder sind heutzutage allerdings zwischen diesen und der *L. grandiretis* und L. *incisa* nicht mehr vorhanden.

Lebt mit Vorliebe auf faulem Holz, abgestorbenen Moosen, in Sandsteingebieten auch auf Erde oder Felsen, trägt meist Perianthien und im Sommer Sporogone. In der Ebene ist die Pflanze sehr selten, im Gebirge dagegen weit verbreitet und steigt hier, z. B. in Steiermark, bis 2600 m empor. Die Art ist durch ganz Europa zerstreut und fehlt wohl keiner Lokalflora mit Gebirgen. Sie wurde ferner gesammelt im Kaukasus, in Sibirien, Japan, Alaska, Canada, Nordamerika; sie ist also auf der ganzen nördlichen Halbkugel zu Hause.

Die *var. inermis* zeichnet sich durch die langzugespitzten, dornenlosen Blätter mit knotigen Zellecken aus. Sie ist bisher nur aus Bulgarien bekannt: zwischen Sphagnum auf moderndem Holze, Vitosa planina Dragalevsko Blato ca. 1800 m (1908 Podpera)!, dürfte sich aber auch in Deutschland auffinden lassen.

C. Leiocolea nov. subgen.

(Name von λεῖος (leios) = glatt und κολεὸς (koleos) = Scheide, hier Perianth, weil dieses glatt und völlig faltenlos ist.)

Die Gruppe[1]) steht verwandtschaftlich gesondert da. Pflanzen habituell von den übrigen *Lophozien* unterschieden durch die fast längs angehefteten Blätter mit weitem Zellnetz. Vorderer Blattrand häufig nach außen seicht zurückgebogen. Blätter $^1/_3$ in zwei ziemlich große, meist zugespitzte Lappen geteilt. Unterblätter, tief zerschlitzt, fehlen nur bei wenigen Arten. Perianth zylindrisch bis walzenförmig, völlig glatt, nur an der plötz-

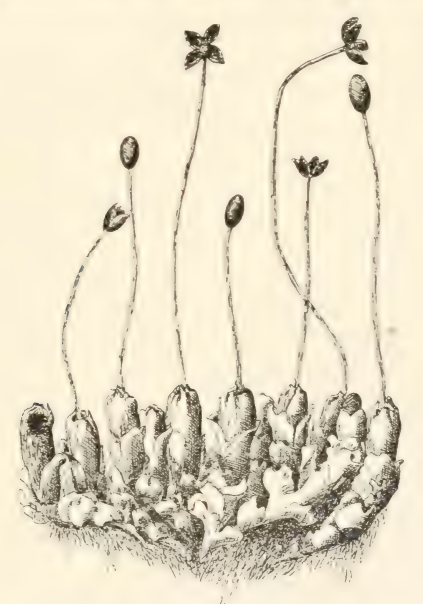


Fig. 324. Lophozia Mülleri.
Gruppe von Sporogone tragenden Pflanzen. Vergr. $^7/_1$.
(Original von P. Janzen.)

lich zusammengezogenen Mündung mit mehreren kleinen Falten. Mündung kurz geschnäbelt, mit zahlreichen langen Wimpern besetzt. ♂ Hüllblätter zeigen am Grunde

1) Als Typus dieser Gruppe ist deren verbreitetste Art, *Lophozia Mülleri*, als Habitusbild hier abgebildet. Von dieser Spezies lassen sich die übrigen Arten leicht ableiten.

des vorderen Randes noch einen dritten, einwärts gebogenen Blattlappen. Ein- und zweihäusig. Die Arten bevorzugen Kalkunterlage.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. Pflanzen stattlich, 3—4 mm breit, in tiefen Rasen in Sümpfen.

I. Zellen in den Blattzipfeln 25 μ diam., in den Ecken sehr stark knotig verdickt. Blätter am Grunde breiter als lang. Unterblätter sehr groß, bis zum Grunde tief zerschlitzt. In Sümpfen der Ebene. Einhäusig. **L. Schultzi** (S. 713).

II. Zellen in den Blattzipfeln 30—35 μ diam., in den Ecken kaum verdickt. Blätter länger als breit. Unterblätter klein, ganz in den Rhizoiden versteckt. In Sümpfen im Gebirge. Zweihäusig. **L. Hornschuchiana** (S. 723).

B. Pflanzen 2 mm breit oder schmäler, in flachen Rasen, nicht in Sümpfen.

I. Stengelenden aufgerichtet, dreiteilig, kleinblättrig, am Ende mit zahlreichen Gemmen (nur bei dieser Art!). Blätter mit spitzwinkeligem Einschnitt. Zellen mit starken Eckenverdickungen. Zweihäusig. **L. heterocolpos** (S. 727).

II. Gemmen fehlen stets. Blätter mit spitz- oder stumpfwinkeligem Einschnitt und $\pm$ deutlichen Eckenverdickungen.

1. Unterblätter stets vorhanden, klein, z. T. in den Rhizoiden versteckt. Zellen in den Blattzipfeln 25—30 μ diam.

a. Einhäusig (paröcisch). Sehr selten. **L. Kaurini** (S. 716).

b. Zweihäusig. Häufig auf kalkhaltiger Unterlage. **L. Mülleri** (S. 719).

2. Unterblätter fehlen an sterilen Stengeln. Zellen in den Blattzipfeln 30—35 μ diam.

a. Zellen in den Ecken schwach verdickt. Blätter konvex, decken sich gegenseitig, mit spitzen Lappen. Stengelzellen längsgestreckt. Nördlich der Alpen. Zweihäusig. **L. badensis** (S. 730).

b. Zellen in den Ecken gänzlich unverdickt. Blätter mit stumpfen Lappen. Stengelzellen kaum länger als breit. In Ländern mit warmem Klima. Zweihäusig. **L. turbinata** (S. 735).

151. Lophozia Schultzi (Nees) Schiffner, Beitr. z. Aufkl. polym. Artengr. der Leberm. in Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien. Jahrg. 1909, S. 387.

Synonyme: Jungermannia Schultzi Nees, Naturg. europ. Leberm. II, S. 30 (1836).

Jungermannia Rutheana Limpricht, im 61. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur, S. 207 (1884).

Lophozia Rutheana Stephani, Spec. hep. Bd. II, S. 132 (1901) und Howe, Bull. New York Bot. Garden, Bd. 2, S. 102 (1901).

Jungermannia lophocoleoides Lindberg, Meddel. Soc. f. et fl. fenn. Bd. XIV, S. 66 (1887).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 246! 583! Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 161! 162!

Einhäusig (paröcisch). Hygrophyt. Wächst in großen, braungrünen, schwammigen Rasen in tiefen Moorsümpfen der Ebene. Pflanze 3—4 mm breit, riecht in frischem Zustande stark aromatisch. Stengel 5—8 cm lang, kaum verzweigt, unterseits braun, mit kurzen Rhizoiden dicht besetzt. Blätter sehr groß, schräg, $^1/_2$ stengelumfassend, laufen auf der Stengeloberseite etwas herab, decken sich dachziegelig, stehen seitlich ab oder sind aufgerichtet, sodaß sich die gegenüber stehenden berühren, breiter als lang, am Grunde am breitesten (bis 3 mm), durch $^1/_4$ tiefe, rechtwinkelige oder stumpfwinkelige bis halbmondförmige Bucht in zwei oft ungleich große, breit dreieckige, stumpfe Lappen geteilt. Blattoberseite konvex, weil die gewellten Blattränder, besonders der vordere Blattrand, stark nach rückwärts gebogen sind. Am Grunde des hinteren Blattrandes häufig 1—3 kleine Zähnchen. Unterblätter sehr deutlich und groß, bis zum Grunde in 2—3, am Rande mit zahlreichen Zilien versehene, lanzettliche Lappen geteilt. Zellen sehr groß, in den Ecken deutlich dreieckig verdickt oder mit großen, knotigen Verdickungen, am Blattrande rundlich, 30 μ diam., in der Blattmitte länglichrund 30×45 μ diam. Kutikula mit sehr deutlichen, länglichen Wärzchen besetzt. ♀ Hüllblätter dem Perianth anliegend, wie die anderen Blätter, vorderer Blattrand nur noch stärker zurückgebogen und ebenso die ganze obere Blatthälfte, dadurch sehr stark konvex. Blattränder nahe der Basis mit kleinen Zähnchen. Perianth zylindrisch oder keulenförmig, mit 1—2 Längsfalten, sonst glatt, Mündung plötzlich zusammengezogen, etwas

geschnäbelt, fein gelappt, mit kurzen Zilien besetzt. Kapsel auf 3—5 cm langem Stiele, oval, schwarzbraun, Wandung 3 bis

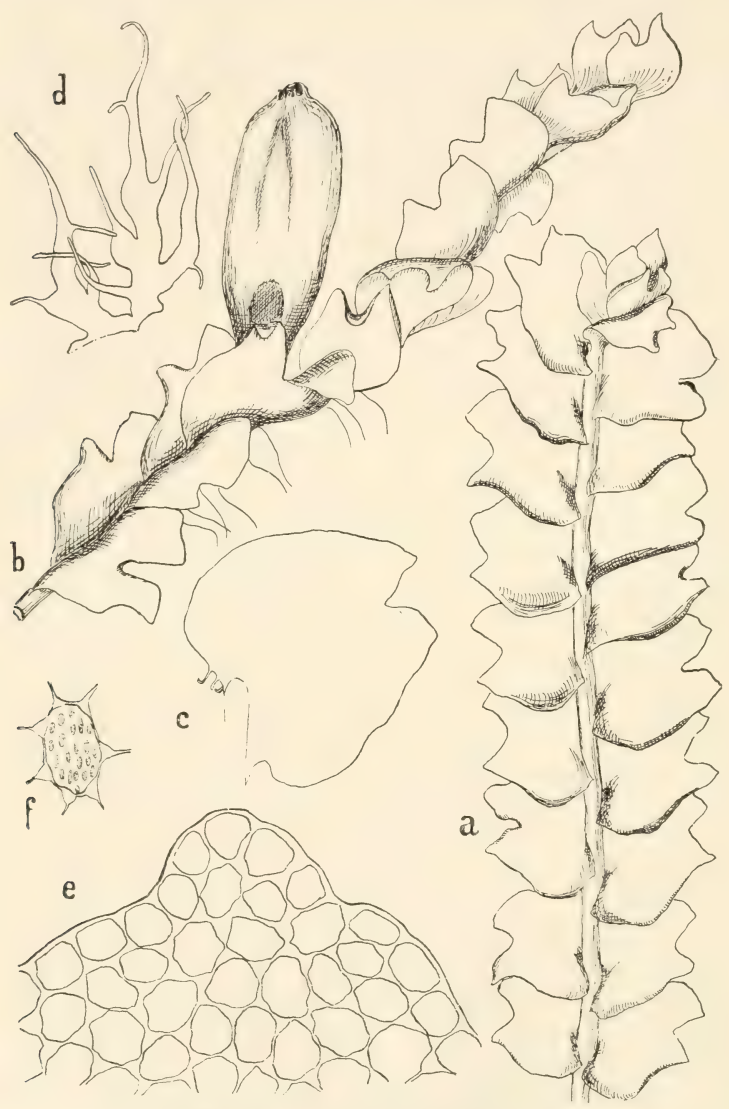


Fig. 325. Lophozia Schultzi.

a Steriles Stengelstück, Verg. $^{10}/_1$; b Stengelstück mit Perianth, Verg. $^{10}/_1$; c einzelnes Blatt ausgebreitet, Verg. $^{15}/_1$; d Unterblatt, Verg. $^{20}/_1$; e Zellnetz eines Blattlappens, Verg. $^{180}/_1$; f Zelle mit warziger Kutikula, Verg. $^{180}/_1$.

4schichtig. Außenschicht großzellig mit knotigen Verdickungen oder Halbringfasern. Innenschicht kleinzellig, mit Halbringfasern. Sporen hellbraun, 13—20 μ diam. Elateren 10 μ diam., mit doppelter, rotbrauner, eng gewundener Spire. Antheridien zu 1—3 in der Nähe der Blattachseln der Blätter kurz unterhalb des Perianth, oft mit lanzettlichen Paraphysen vermengt. ♂ Hüllblätter wie die übrigen Blätter, gegeneinander gekehrt, nicht bauchig gehöhlt. Gemmen unbekannt. Sporogonreife: Herbst.

Unterscheidungsmerkmale: Die Pflanze ist durch die stattliche Größe, das Vorkommen in Sümpfen der Ebene und durch den einhäusigen Blütenstand charakterisiert. Da aber die Antheridien unterhalb des Perianths nicht immer leicht nachzuweisen sind, wird man andere Erkennungsmerkmale für diese Art wünschen. Diese sind an ganz sterilen Pflanzen die Blattform (am Grunde sehr breit und mit einigen basalen Zilien), das weite und gewöhnlich stark verdickte Zellnetz und die großen, vielfach zerschlitzten Unterblätter. Die Blätter sind sehr stark konvex, der vordere Blattrand ist rückwärts gekrümmt. Durch diese Merkmale läßt sich *L. Schultzi* von der habituell ähnlichen *L. Hornschuchiana* stets leicht unterscheiden. Die übrigen Verwandten der Gattung sind bedeutend kleiner.

Verbreitung: Die Pflanze ist entschieden nordischen, zirkumpolaren Ursprunges. Sie ist an mehreren Stellen in Norddeutschland, Dänemark, Norwegen und Schweden gesammelt worden und kommt auch noch in Sibirien und Nordamerika vor. Die Südgrenze des Verbreitungsgebietes in Europa fällt etwa mit der südlichen Grenze der einstigen nordischen Gletscher zusammen. Die Standorte aus Oberbayern liegen weit außerhalb dieser Zone und gehören sicher nicht hierher, sondern zu *L. Hornschuchiana*, wie ich mich an Exemplaren im Hb. Jack überzeugen konnte.

Standorte: Norddeutschland, Neubrandenburg auf Moorgrund (Schultz) Original. Von Schiffner revidiert. Brandenburg: im Grunewald (1864 Al. Braun)! Grunewald, Hundekehlenmoor (1890 Loeske)! Neumark, Neue Welt bei Bärwalde, Rittergut Mohrin (1872 Ruthe)! Original der *Jg. Rutheana!* G. und Rbhst. exs. Nr. 583! Schffn. exs. Nr. 162! Ostpreußen, Sumpf am Roten Krug bei Osterode (1891 Winter). Pommern, Sumpf am Weg von Wutzig nach Stöwen (1906 Hintze)! Dänemark, Seeland, Hvalsö, Hjörte-See (1881 Jensen)! Norwegen, Hadeland, Lamanshaugen, Jaernaker (500 m Bryhn). Dovrefjeld, Hjerkinuko (Bryhn); Kongsvold (Lindberg); Hedemarken, Österdalen, Lilleelvedalen (Lindberg); Trondhjem, Stördalen, Ingstadskaret (Bryhn). Tromsö, Bordodalen (Arnell). Schweden, Gestrikland, bei Kubbo unweit Gefle (1858 Lindberg)! G. u. R. exs. Nr. 246! Medelpad, Änge (1894 Arnell)! Jemtland, in kalkhaltigem Waldsumpf bei Oviken (Arnell)! Schffn. exs. Nr. 161! Dalarne, Nitsjödalen (1896 Arnell)! Lappland, in einem kalkhaltigen Sumpfe im Sarekgebiete (Arnell u. Jensen). Sibirien, an der Jeniseï-Mündung an mehreren Stellen teilweise ge-

mein (Arnell). Original der *Jg. lophocoleoides.* Kolahalbinsel (Brotherus). Nordamerika, Minnesota, Grand Marais (Holzinger). Yukon Territory (Williams) det Evans.

Habituell steht dieser Art die *Mesoptychia Sahlbergi* (L. u. A.) Evans (Yukon Hep. S. 15, 1903) nahe, die bisher nur in amerikanischen und sibirischen Arktis gesammelt wurde, aber vielleicht auch in den arktischen Ländern Europas vorkommt.

Die ♀ Infloreszenz zeigt, daß beide Arten verwandtschaftlich miteinander nichts zu tun haben und nur in ihren vegetativen Teilen Konvergenzerscheinungen aufweisen. *Mesoptychia* hat ein Perigynium. Ähnlich wie bei *Arnellia, Alicularia geoscypha, Acrobolbus* u. A. wird der befruchtete Sporophyt von einem am Stengelende angelegten Fruchtsacke eingeschlossen.

Die sterilen Pflanzen von *L. Schultzi* und *Mesoptychia* gleichen einander ganz außerordentlich. Bei *Mesoptychia* laufen die Blattlappen aber in ein kurzes Spitzchen aus, der vordere Blattlappen ist kleiner, als der hintere und stark gewölbt, wie aufgeblasen. Im Gegensatz hierzu sind die Blattlappen bei *L. Schultzi* annähernd gleichgroß, stumpf und der vordere Lappen ist nicht so stark gewölbt.

152. **Lophozia Kaurini** (Limpr.) Stephani, Spec hep. Bd. II, S. 130 (1901).

Synonyme: Jungermannia Kaurini Limpricht, 61. Jahresber. Schles. Ges. für vaterl. Kultur S. 204 (1884).

Jungermannia Hornschuchiana paroica Ekstrand, Bot. Notis. 1879, S. 36.

Jungermannia Mülleri forma paroica Bernet, Cat. Hép. Sud-Ouest de la Suisse, S. 68, Tab. 3 (1888).

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 305! Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 211.

Einhäusig (paröcisch). Mesophyt. In großen, gelbgrünen, der *L. Mülleri* ähnlichen, lockeren Rasen. Pflanze 2 bis 4 cm lang und 2—3 mm breit. Stengel niederliegend oder aufrecht, einfach oder am Grunde verzweigt, mit langen Rhizoiden besetzt. Blätter ziemlich lose gestellt, schlaff, seicht konvex, schräg angeheftet, auf der Stengeloberseite wenig herablaufend, seitlich abstehend oder einseitswendig, ausgebreitet breit-eiförmig, durch $^1/_4$ tiefe, rechtwinkelige oder stumpfwinkelige Bucht in zwei, oft ungleich große (der vordere kleiner), meist scharf zugespitzte, seltener stumpfe Lappen geteilt. Unterblätter klein, spießförmig, selten zweiteilig, im Rhizoidenfilz versteckt.



Fig. 326. Lophozia Kaurini.

a und b Habitusbilder der Pflanze mit Perianthien und darunter mit ♂ Hüllblättern, Verg. $^{16}/_{1}$; c steriles Stengelstück von der Seite, Verg. $^{16}/_{1}$; d einzelne Blätter ausgebreitet, Verg. $^{16}/_{1}$; e einzelne Unterblätter von einem Perianth tragenden Stengelstück, Verg. $^{16}/_{1}$; f ♂ Hüllblätter ausgebreitet, Vergr. $^{16}/_{1}$; g Zellnetz aus einem Blattzipfel, Verg. $^{185}/_{1}$. (Alles nach Bernet.)

Zellen dünnwandig, in den Ecken gar nicht oder nur sehr schwach verdickt, an den Blattzipfeln 30 μ, in der Blattmitte 30×50 μ diam. Kutikula mit zahlreichen deutlichen, länglich-runden Wärzchen bedeckt. ♀ Hüllblätter kielig gefaltet, etwas größer als die anderen Blätter. Hüllunterblätter lanzettlich, am Grunde auf beiden Seiten mit je einem Zahn. Perianthium durch Weitersprossen des Stengels ab und zu rückenständig oder zu mehreren hintereinander, walzenförmig, völlig glatt, unten mehrzellschichtig, oben plötzlich verschmälert und in eine lange, röhrenförmige Spitze auslaufend, die gebildet wird aus vier lanzettlichen Perianthlappen mit längsgestreckten, am Rande lang vorspringenden Zellen. Kapsel oval, schwarzbraun. Sporen dunkelbraun, fein punktiert, 15 μ diam. Elateren mit doppelter, rotbrauner Spire, 8 μ diam. ♂ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter, in 4—6 Paaren unterhalb des Perianths, kielig gefaltet, quer angewachsen, am Grunde kaum sackig-hohl, ausgebreitet fast kreisrund, hinterster Blattzahn am größten, vorderer Blattrand nahe der Basis mit einem ± breiten, einwärts gebogenen Zahn, oder der ungezähnte Blattrand ist aufgeschlagen. In der Höhlung befinden sich 1—2 Antheridien. Gemmen unbekannt. Sporogonreife: Herbst.

Unterscheidungsmerkmale: Unter allen Arten der Mülleri-Gruppe steht die *L. Kaurini* der *L. Mülleri* habituell am nächsten, sodaß sie von Bernet sogar nur als deren Varietät beschrieben wurde. Sie unterscheidet sich jedoch sicher und leicht von *L. Mülleri* und von *L. heterocolpos* durch den paröcischen Blütenstand und die in ein ziemlich langes Röhrchen ausgezogene Perianthmündung. Von der ebenfalls einhäusigen *L. Schultzi* ist unsere Art sofort durch ihre kleinere Gestalt, die Blattform und das glatte Perianth ohne Längsfalte zu unterscheiden.

Vorkommen und Verbreitung: Wächst an ähnlichen Stellen wie *L. Mülleri*, also auf feuchten, kalkhaltigen Felsen, auf feuchter Erde u. s. w. und ist in den nordischen Ländern offenbar ziemlich weit verbreitet. Im Alpenzuge ist sie nach den bisherigen Angaben äußerst selten. Außerdem kommt sie noch in Schottland und in Nordamerika vor. Bei genauerer Beachtung wird diese Art sich sicherlich noch von mehreren Stellen im Alpenzuge nachweisen lassen. Bis jetzt sind wir nicht im Stande zu unterscheiden, ob die Pflanze arktischen Ursprunges ist.

Standorte: Schweiz, Großer St. Bernhard (Schleicher) det. Bernet. Italien, Alagna-Valsesia am Monte Rosa, „Mt. Oliveto", (Carestia) det. Massalongo. Schottland, North Highlands Province, Caithness (nach Macvicar).

Norwegen an zahlreichen Stellen in Finmarken, Tromsö, Trondhjem: Opdal, Luengen in Sümpfen (1883 Kaurin)! Original! Skjorstadlien (Kaurin)! Dovre, Hedemarken, Kristian und Bergenhus (nach Kaalaas). Schweden, Gotland, am sumpfigen Ufer des „Gothemsan" (1863 Cleve)! G. u. Rbhst. exs. Nr. 305! Medelpad, Torp, am See Gissjö (Arnell) und an anderen Stellen nach Lindberg. Lappand, Finnland, Sibirien, an der Jenisei-Mündung an mehreren Stellen (Arnell). lNordamerika, Yukon, Hunker Creek (Macoun) det. Evans.

Limpricht hat die stumpflappige Form zum Typus erhoben und die spitzlappige, wie sie im Alpenzuge, in Amerika und auch in der Mehrzahl der Fälle in Skandinavien vorkommt, *var. acutifolia* genannt. Ich glaube es wäre natürlicher, die viel verbreitetere spitzlappige Form als Typus aufzufassen, ebenso wie bei anderen *Leiocolea*-Arten.

153. **Lophozia Mülleri** (Nees) Dumortier, Rec. d'observ. S. 17 (1835).

Synonyme: Jungermannia Mülleri Nees in Lindberg, Syn. hep. europ S. 39 (1829).

Jungermannia acuta Lindenberg, Syn. Hep. europ. S. 88 (1829) z. T.

Lophozia acuta Dumortier, Rec. d'observ. S. 17 (1835) z. T.

Jungermannia Libertae Hübener, „Flora", Bd. 15, S. 305 (1832) und Hepat. Germ. S. 175 (1834).

Lophozia Libertae Cogniaux, Bull. Soc. roy. Bot. de Belgique. Bd. 10, S 278 (1872).

Jungermannia collaris Nees, Naturg. europ. Leberm. S. 182 (1836).

Jungermannia Laurentiana De Notaris, Mem. Acad. Tor. II. Bd. 18, S. 497 (1859).

Jungermannia bantryensis var. Mülleri und acuta Lindberg, Acta Soc. Sc. Fenn. Bd. 10, S. 528 (1875).

Jungermannia Hornschuchiana β Mülleri Massalongo, Ann. R. Ist. Bot. di Roma. Bd. 3, Sep. S 8 (1888).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 97! 147! 148! 227! 238! 240, 243! 395! 413!

Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. 118, 119 z. T.

Libert, Pl. crypt. Ardenn. Nr. 213 (Orginal der Jg. Libertae).

Massalongo, Hep. Ital. ven. exs. Nr. 50, 74.

Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 124, 184.

Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 144, 247.

Wiener Hofmuseum, Krypt. exs. Nr. 187.

De Notaris, Erb. critt. ital. ser. II. Nr. 705.

Regensburger Bot. Ges. Krypt. exs. Nr. 124.

Jack, Leiner u. Stitzenberger, Krypt. Badens. Nr. 168, 169, 476! 791.

Wartmann und Schenck, Schweiz, Krypt. Nr. 878.

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 151—157!

Zweihäusig. Mesophyt und Xerophyt. Bildet ausgedehnte, gelbgrüne Rasen an kalkhaltigen Felsen, oder auf Erde, von der Ebene bis ins Gebirge. Pflanzen mittelgroß, 1—4 cm lang und 1—3 mm breit. Stengel grün, verzweigt oder einfach, niederliegend und aufsteigend, dicht mit langen Rhizoiden besetzt. Blätter seitlich ausgebreitet oder dem Stengel zu gebogen, sehr schräg am Stengel angewachsen, kaum herablaufend, ausgebreitet eiförmig, länger als breit, seltener fast kreisrund, durch $^1/_4$ tiefen, halbmondförmigen, recht- oder stumpfwinkeligen Einschnitt in zwei, meist ungleich große (der vordere kleiner), dreieckige, zugespitzte Lappen geteilt, die ab und zu auch in einen 1—2 Zellen langen Dorn auslaufen. Unterblätter stets vorhanden, winzig klein, im Rhizoidenfilz verborgen, lanzettlich oder zweiteilig oder geweihartig verzweigt. Zellen zartwandig, in den Ecken gar nicht oder mehr oder weniger stark dreieckig verdickt, in den Blattzipfeln 25 μ, in der Blattmitte 25×30—30×40 μ diam. Kutikula mit zahlreichen rundlichen oder länglichen Wärzchen. ♀ Hüllblätter größer als die anderen Blätter, fast quer angeheftet, Ränder gewellt, ausgebreitet eiförmig oder herzförmig, mit $^1/_5$ tiefem, scharfem, rechtwinkeligem Einschnitt und zwei zugespitzten, ganzrandigen oder am Rande durch vorspringende Zellen gezähnten Lappen (= *Jg. Libertae* Hüb.). Hüllunterblätter sehr klein, nur $^1/_4$ so lang wie die Hüllblätter, in zwei lanzettliche Lappen tief geteilt, am Rande mit wenigen Zähnen. Perianthium groß, walzen- oder birnförmig, völlig glatt, an der Mündung plötzlich zusammengezogen und hier in 3—5 kleine, lang gezähnte Lappen geteilt, welche vor Durchbruch des Sporogonstieles zu einem kurzen Röhrchen vereint sind. Sporogon länglichrund, schwarzbraun, auf 1—2 cm langem Stiel. Innenschicht der Kapselwand aus schmalen Zellen mit unvollständigen Halbringfasern, Außenschicht aus tafelförmigen Zellen mit knotigen Wandverdickungen gebildet. Sporen 10—12 μ diam., braun. Elateren mit doppelter, rotbrauner Spire, 8—10 μ diam. ♂ Pflanzen in eigenen Rasen, oder mit den ♀ zusammen, viel schlanker und zarter. Antheridienstand ährenförmig, endständig oder interkalar, aus mehreren Paaren kleiner Hüllblätter gebildet. Unterblätter stets vorhanden. ♂ Hüllblätter den Stengel fast ganz umfassend, am Grunde bauchig hohl, am vorderen Blattgrunde mit

einem großen, einwärts gebogenen Zahn, darum ungleich dreilappig. Antheridien zu 1—2 in den Blattachseln mit Paraphysen vermengt. Gemmen unbekannt. Sporogonreife: April—Mai.



Fig. 327. Lophozia Mülleri.

a Perianth tragendes Stengelstück, Verg. $^{20}/_{1}$; b Pflanze mit ♂ Ähre am Stengelende, Verg. $^{20}/_{1}$; c Stengelblatt; d ♀ Hüllblätter ausgebreitet, Verg. $^{25}/_{1}$; e Hüllunterblatt, Verg. $^{25}/_{1}$; f zwei ♂ Hüllblätter, Verg. $^{25}/_{1}$; g Zellnetz eines Blattzipfels, Verg. $^{240}/_{1}$. (Vergl. auch Fig. 324 S. 711.)

Bei der ungeheueren Verbreitung dieser Art in den Kalkgebirgen ist es nicht wunderbar, daß sie mannigfach in ihrer Tracht wechselt und dem weniger Geübten sich oft schwer zu erkennen gibt. Von den bisher unterschiedenen, ineinander übergehenden Varietäten will ich hier nur einige besonders auffallende Standortsformen erwähnen und im übrigen auf die ausführlichere Darstellung des Formenkreises bei Bernet (Catal. des Hep.) und bei Schiffner (Krit. Bemerkungen über europ. Leberm. IV. Serie) verweisen.

Nees unterschied in seiner Naturgeschichte der europ. Lebermoose Bd. II, S. 11 und Bd. III, S. 539 neben anderen eine *fo. pumila* und *fo. teres*. Beide stellen xerophytische, kleine, dunkel gefärbte Pflanzen dar, welche dicht gestellte und nach vorn gerichtete Blätter besitzen. Sie ähneln also gewissen Formen der L. *badensis*, von welcher sie sich aber durch kleineres Zellnetz mit sehr stark verdickten Ecken und durch das Vorhandensein der Unterblätter leicht unterscheiden lassen.

Lophozia Mülleri kann man als Typus der ganzen Gruppe ansehen, weil sie bei weitem am verbreitetsten ist und weil sich von ihr anstandslos alle übrigen Arten der Gruppe ableiten lassen. Bei der Vielgestaltigkeit ist es nicht immer leicht, sie von den Verwandten zu trennen. Die Unterschiede sind bei diesen nachzulesen. Hier sei nur eine kurze Charakteristik gegeben. Die Zellen sind kleiner als bei *L. badensis* und *L. Hornschuchiana*, die ♀ Hüllblätter gewöhnlich deutlich gezähnt, die Perianthmündung ist gewimpert und die ♂ Pflanze trägt am Ende oder interkalar einen ährenförmigen Antheridienstand, der von dem der *L. .badensis* abweicht.

Vorkommen und Verbreitung. Die Art bevorzugt schattige, feuchte Stellen auf nackten Felsen (besonders Kalk), auf Erde in Hohlwegen, auf tonigem Boden u. s. w., wo sie häufig quadratmetergroße, fast reine Überzüge bildet, in denen die Samen höherer Pflanzen auskeimen. Sie kommt ebensogut in der Ebene, wie im Gebirge vor, wo sie aber nicht weit über 2000 m aufsteigt und bei 2300 m in Steiermark (nach Breidler) ihre obere Grenze erreicht.

Die Art ist in ganz Europa verbreitet, von Italien bis nach Skandinavien und von Spanien bis ans Schwarze Meer. In den südlichen und nördlichen Ländern ist sie allerdings seltener als in Mitteleuropa und wird in jenen durch *L. turbinata*, in diesen teilweise durch *L. badensis* und *L. heterocolpos* ersetzt. In den europäischen Hochgebirgen, namentlich in den Kalkgebirgen, ist sie geradezu häufig, wie z. B. in manchen Teilen der Alpen und in dem nördlich vorgelagerten Molassegebiet, das sich bis über den Bodensee hinaus nordwärts erstreckt. Überall wo Molasse ist, da findet man auch *L. Mülleri* als Charaktermoos, daneben kommt aber auch die viel kleinere *L. badensis* vor. In den Mittelgebirgen beschränkt sich die Pflanze meistens auf Stellen, die eine kalkhaltige Unterlage aufweisen. In reinen Urgesteingebirgen kommt sie kaum vor. Wir haben also eine typische Kalkpflanze vor uns. In der Ebene, in der sie sonst selten ist, wurde sie meistens längs von Flußläufen gefunden, die kalkhaltiges Wasser führen.

Außerhalb Europa ist diese Art noch von mehreren Stellen Nordamerikas bekannt. Sie fehlt sowohl in der europäischen, wie in der amerikanischen Arktis.

154. Lophozia Hornschuchiana (Nees) Macoun, Catal. Canad. Plants. VII, S. 18 (1902).

Synonyme: Jungermannia Hornschuchiana Nees, Naturg. europ. Leberm. II, S. 153 (1836).
Jungermannia bantryensis Hooker, Brit. Jungerm. Tafel 41 (1816).
Lophozia bantryensis Stephani, Spec. hep. Bd. II, S. 133 (1902).
Jungermannia Mülleri var. bantryensis Kaalaas, De distr. Hepat. in Norveg. S. 357 (1893).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 128! (Original)! 243, 377, 609!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 32! 111!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 97! 98! 118! 119! 180! 181!
Fl. exs. Bavarica Nr. 705.
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 105.

Zweihäusig. Hygrophyt. Bildet große, dunkelgrüne, fettige Rasen an nassen Stellen im höheren Gebirge. Pflanze sehr stattlich, 2—8 cm lang und 3—4 mm breit. Stengel braungrün, ungeteilt oder oben gabelig verzweigt, oder mit seitlichen Ästen, niederliegend und aufsteigend oder aufrecht, unterseits dicht mit kurzen Rhizoiden besetzt. Blätter seitlich ausgebreitet, sehr groß, fast längs inseriert, decken sich mit den Rändern und laufen auf der Stengeloberseite herab. Vorderrand etwas zurückgebogen, dadurch Blattoberseite schwach konvex. Die Blätter haben eine breit-eiförmige Gestalt, sind länger als breit und durch $^1/_4$ tiefen, halbmondförmigen oder rechtwinkeligen Einschnitt in zwei, nicht immer gleich große, breit-dreieckige, gewöhnlich zugespitzte Lappen geteilt. Unterblätter sehr klein, ganz in den Rhizoiden versteckt, verschiedengestaltet, entweder lanzettförmig oder bis zum Grunde in zwei pfriemenförmige Lappen geteilt, die an der Seite oft einige stumpfe Zähne tragen. Zellen sehr groß, durchsichtig, zartwandig, in den Ecken schwach dreieckig verdickt, in den Blattzipfeln 30—35 μ diam., in der Blattmitte 35×45—40×60 μ diam. Ölkörper zahlreich, sehr klein. Kutikula mit zahlreichen, deutlichen, rundlichen oder länglichen Wärzchen bedeckt, namentlich am Blattgrunde. ♀ Hüllblätter oft nur schwach ausgebuchtet, aufgerichtet, sonst wie die anderen Blätter, am Rande nicht gezähnt. Hüllunterblätter größer als die Unterblätter, sonst wie diese. Perianthien durch Weitersprossen des Stengels ab und zu rückenständig, walzenförmig bis

eiförmig, glatt an der Mündung zusammengezogen mit 4 Falten und 4 Lappen, welche durch vorspringende fingerförmige, gegeneinander geneigte Zellen gezähnt sind. Kapsel auf 1 cm langem Stiele,

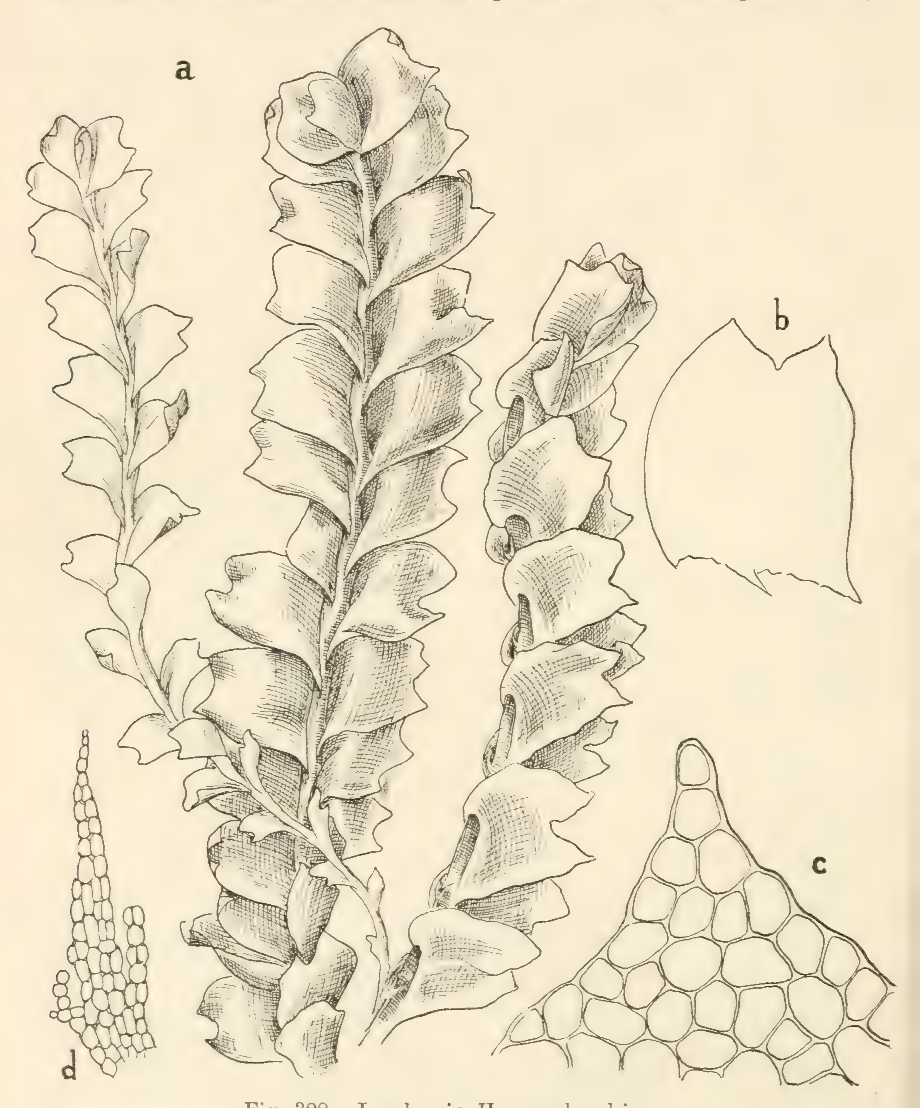


Fig. 328. Lophozia Hornschuchiana.
a mehrere sterile Stengelstücke, Verg. $^{8}/_{1}$; b einzelnes Blatt ausgebreitet, Verg. $^{20}/_{1}$; c Zellnetz eines Blattzipfels, Verg. $^{200}/_{1}$; d Unterblatt, Verg. $^{50}/_{1}$.
(a und d Originale von P. Janzen.)

schwarzbraun, länglichrund. Kapselwand auf der Innenseite mit langgestreckten Zellen, die zahlreiche Ringfasern enthalten, auf der Außenseite viel größere, quadratische Zellen mit sehr kleinen, knotigen Wandverdickungen. Sporen braun, 12—15 μ diam. Elateren 10—12 μ diam., kurz, mit doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen in eigenen Rasen, ♂ Hüllblätter zu kurzen Ähren vereint, bauchig hohl durch einen großen, einwärts gebogenen Zahn am vorderen Blattgrunde. Antheridien zu 1—2 in den Blattachseln. Gemmen unbekannt.

var. subcompressa (Limpr.) Lindberg. in Lindberg und Arnell, Musci Asiae bor. I, S. 43 und S. 45 (1889).

Synonym: Jungermannia subcompressa Limpricht, 61. Jahresber. Schles. Ges. vaterl. Kultur S. 209 (1884).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 577!

Blätter aufgerichtet und gegeneinander gekehrt, kreisrund oder etwas breiter als lang, mit halbmondförmiger Bucht. Unterblätter sehr klein, lanzettlich, ab und zu mit 1—2 Zähnen.

Unterscheidungsmerkmale: Diese Art ist durch ihre Größe ausgezeichnet und gleicht darin der *L. Schultzi* (Unterschiede von dieser vergl. S. 715). Verwandtschaftlich steht sie jedoch der *L. Mülleri* am nächsten, zu welcher sie früher von vielen Autoren als Sumpfform gestellt wurde. Sie unterscheidet sich jedoch hinlänglich von dieser durch bedeutendere Größe, herablaufende Blätter, größeres Zellnetz, ganzrandige Lappen der Hüllblätter, und durch die nur kurz gezähnte Perianthmündung. Bei der viel kleineren *L. Mülleri* laufen die Blätter kaum herab, ihre Blattzipfel sind häufig dornartig zugespitzt, die Hüllblätter breiter und deutlich gezähnt und die Perianthmündung ist gewimpert.

Vorkommen und Verbreitung: Charakteristisch für *L. Hornschuchiana* ist das ständige Vorkommen auf nassen, kiesigen oder moorigen Plätzen im höheren Gebirge, unter Bevorzugung der Kalkgebirge. Aber auch in Urgebirgen tritt sie, wenn auch viel seltener an gleichen Stellen auf. Sie trägt selten Perianthien und äußerst selten Sporogone.

In Europa ist die Art in allen höheren Gebirgen nachgewiesen, vom Alpenzuge bis nach Skandinavien, aber da sie so vielfach mit Verwandten verwechselt wurde, ist ihre Verbreitung nur annähernd bekannt. Jedenfalls ist sie in den Alpen weit häufiger, als die nachfolgenden Fundorte es vermuten lassen. Außerhalb Europa kennen wir sie noch von Grönland und Nordamerika.

Standorte: Harz, feuchte, kalkhaltige Schieferfelsen bei Treseburg (Römer) det. Schiffner? Pflanzen, die ich von dort als *L. Hornschuchiana* erhielt (leg.

Loeske) gehören aber sicher zu *L. Mülleri!* und ebenso ist der in Loeske, Moosfl. d. Harzes (S. 81), angegebene Standort Scharzfeld bei *L. heterocolpos* einzureihen. Riesengebirge, im Kessel des Gesenkes, im Bette der Mohra (1870 Limpricht)! Hoher Fall bei Waldenburg (1887 Kern) nach Matouschek. Schwarzwald, am Feldberg: bei 1100—1200 m: Zastlerwand, an vielen Stellen, auch mit Sporog. (1898 K. M.)! Schffn. exs. Nr. 981! Abhang des Baldenwegerbuckes nach dem Rinken (K. M.)! im obersten Teil des Prägbachtales unterhalb der „Glockenführe" (K. M.)! Umgebung des Feldsees (Jack, K. M.)! Vogesen, Nordseite des Hohnecks (K. M.)! Schffn. exs. Nr. 97! Bayern, Waging bei Traunstein im Doblgraben (Progel)! Bernau am Chiemsee, quellig-kalkiger Abhang bei Kraimoos 600 m (Paul). Vom Eibsee nach dem Thörl (Sendtner), Gindelalpe (Schinnerl). Am Ufer der Breitach, vor Tiefenbach, an sumpfigen Stellen des Waldrandes im Mooser Haag (Familler). Sümpfe der Großgernalpe am Riedberghorn 1530 m (Holler). Gindelalpe zwischen Tegernsee und Schliersee auf sandigem Lehmboden 1250 m (Schinnerl)! Tirol, am Kristberge längs des Salonienbaches bei Zirsalpe 1500 m (Loitlesberger); Seitenbächlein der Rosannaschlucht am Arlberg (Loeske); Oberstdorf, bei der Walserschanze in einem Sumpfe gegen das Söllereck (Loeske und Osterwald); Zillertaler Alpen, im Scheulingswalde (Loeske); Kitzbüheler Alpen, Kelchsau (Wollny)! Piz Tresero in der Ortlergruppe 2500 m (Kern)! Steiermark, Schladnitzgraben bei Leoben 8—900 m; Pischinggraben bei Kalwang 1150; Walcherngraben bei Öblarn 750 m; bei Schladming: Ufer der Enns 730 m, Preuneggtal 1100 m, Nordabhang der Hochwurzen 1400 m; bei Mitterndorf: Langmoos am Fuße des Kämmergebirges 1000 m, Riesenbachgraben 1300; Hartelsgraben bei Hieflau 6—800 m (nach Breidler). Niederösterreich, auf dem Kampstein des Wechsels 1000 m; auf dem Göller, im Redtenbachgraben bei Prein 750 (Haag). Schweiz, im Jura gemein an moorigen Stellen und längs von Bächen (nach Meylan). Kt. Zürich, Hohe Rhone am Sagenbach 1200 m (Culmann). Klosters, Straße nach Laret 1300 m (Wollny)! Davos, moorige Stellen im Schiatobel 1650 m (Wollny)! Oberaargletscher, beim Pavillon Dollfus (K. M.)! Italien, Valsesia, Alpe Olen oberhalb Alagna (Carestia), Aosta bei Courmayeur „Valle Ferret" (Carestia), Kleiner St. Bernhard (Carestia) (Levier)! Bei Bormio „Valle Furva e Fraèle" (Anzi). Campello Monti, Alpe del Vecchio, 1550 m (Levier)! Frankreich, am See beim Mont Cenis (Bonjean)! Original! G. und Rbhst. exs. Nr. 128! Husnot exs. Nr. 32! Dauphiné, Col du Lautaret 1800 m (Douin)! Mont-Blanc-Gebiet: Aiguilles Rouges, Selvan, Châtelard (Bernet). Vallée de Bagnes (Reuter). Großer St. Bernhard (Schleicher). Dép. Haute-Marne Auberive, Val Clavin 300 m (Dismier)! Pyrenäen: Pales de Burat bei Luchon (Husnot)! Husnot exs. Nr. 111! Zwischen Lac de Gaube und „les Oulettes de Vignemale" 2000 m; zwischen Dorf und Cirque de Gavarnie 1400 m; zwischen Rue d'Enfer und Cascade du Coeur bei Luchon 2000 m (1903. K. M.)! Dép. Ariège, Vallée d'Arse unterhalb Aulus 1100 m (Douin)! Bord de la Bryante au Laurenti 1300 m (Douin)! England, Schottland!, Irland und Fär Öers in den Gebirgen verbreitet, ebenso in Skandinavien!

var. subcompressa (Limpr.) Lindbg.

Baden, Zastlerwand, unterhalb Zastlerhütte bei 1100 m mit dem Typus

(K. M.)! Tirol, Steiner Alm bei Windischmatrei 1900 m (Breidler). Steiermark, Nordwestabhang der Mugel bei Leoben 1400 m; Nordabhang der Planei bei Schladming 15—1600 m (Breidler). Schweiz, am Ufer eines Gebirgsbaches bei Fontana nächst Tarasp im Engadin (1872 Jack)! G. und Rbhst. Nr. 577! Frankreich, Dép. Ariège, von St. Girons nach Massat 900 m (Douin)! Norwegen, Opdal, Skjorstadlien (1883 Kaurin)! Original der Jg. subcompressa! Tromsö: Nordreißen, Maalselvdalen, Bordodalen; Nordland: Ofoten; Trondhjem: Stördalen, Bymarken (nach Kaalaas).

155. Lophozia heterocolpos[1] (Thed.) Howe, The Hep. and Anthoc. of California S. 108 (1899).

Synonyme: Jungermannia heterocolpos Thedenius, Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl. S. 52 (1838).
Jungermannia Mülleri var. heterocolpos Nees in Syn. Hep. S. 99 (1844).
Jungermannia Mülleri var. attenuata-gemmipara Jack, Leberm. Badens S. 36 (1870).
Jungermannia Danaensis Gottsche msc. fide Original!

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst Hep. europ. exs. Nr. 85! 147. 578!
Husnot, Hep. Galliae Nr. 209.
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 969!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 117! 179!

Zweihäusig. Xerophyt-Mesophyt. Wächst auf kalkhaltigen Felsen, auf Erde, über oder zwischen abgestorbenen Moosen, selten in ganz reinen, braungrünen Rasen, besonders im Gebirge. Stengel einfach oder verzweigt, grün, fleischig, kriechend oder aufrecht, unterseits oft braun und dicht mit langen hellbraunen Rhizoiden besetzt, am Ende aufgerichtet und fast immer in dreireihig beblätterte Triebe umgewandelt mit viel kleineren Blättern und Gemmen an den Blattspitzen. Blätter ziemlich dicht gestellt, straff, sparrig abstehend, vorwärts gerichtet, am Stengel schräg angeheftet, auf der Blattoberseite ihn 1/2 umfassend; vorderer Blattrand oder oberer

---

[1]) Es ist nicht einzusehen, weshalb manche neueren Autoren die Schreibweise *heterocolpos* in *heterocolpa* umwandeln. *Heterocolpos* ist als griechisches Adjektivum auch mit der Endung — *pos* weiblich und steht somit zu *Lophozia* nicht im Widerspruch. Die Lateiner haben in solchen Fällen den Namen entweder unverändert übernommen *(heterocolpos)* oder die Endung latinisiert *(heterocolpa)*. Da beides also richtig ist, ist die Schreibweise des Autors beizubehalten. Die gleiche Ansicht vertreten H. W. Arnell und C. Jensen in „Die Moose des Sarekgebietes“ Bd. III, S. 103.

Teil des Blattes **zurückgebogen**, dadurch Blattoberfläche konvex. Die ausgebreiteten Blätter sind ausgezeichnet **eiförmig**, in der



Fig. 329. Lophozia heterocolpos.
a Pflanze mit zwei Gemmen tragenden, aufrechten Sprossen, Verg. $^{25}/_1$; b einzelnes Blatt ausgebreitet, Verg. $^{25}/_1$; c Unterblatt, Verg. $^{25}/_1$; d ♀ Hüllblatt, Verg. $^{25}/_1$; e Stück eines Gemmen tragenden Sprosses, Verg. $^{40}/_1$; f Blatt eines Gemmensprosses, ausgebreitet, Verg. $^{40}/_1$; g Gemmen, Verg. $^{300}/_1$; h Zellnetz aus der Blattmitte, Verg. $^{220}/_1$.

Mitte am breitesten, durch $^1/_5$—$^1/_4$ tiefe, spitzwinkelige, unten halbkreisförmige Bucht in zwei dreieckige, stumpf zugespitzte oder abgerundete, parallel gerichtete Lappen geteilt. Unterblätter pfriemenförmig, 1—3 Zellen breit, am Grunde beiderseits oft mit je einem Zahn oder tief zweiteilig. Die Blätter der aufrechten, Gemmen tragenden Sprosse sind, gleich wie deren Unterblätter, löffelartig, sehr schmal und lang, ausgebleicht, nach oben mit sehr langgestreckten Zellen, an der Spitze unregelmäßig geteilt und durch Gemmenbildung wie ausgefressen. Zellen rundlich, mittelgroß, mit sehr starken, knotigen Eckenverdickungen, selten fehlen sie, in den Blattzipfeln 25 μ, in der Blattmitte 30 μ diam. Kutikula mit undeutlichen, runden oder länglichen Wärzchen. ♀ Hüllblätter breiter als die übrigen Blätter und ab und zu mit 3 Lappen. Perianthien oft durch Weitersprossen rückenständig, eiförmig, glatt, an der Mündung zusammengezogen und durch vorspringende Zellen gekerbt. Sporogone nicht gesehen. ♂ Pflanzen unbekannt. Gemmen in rotbraunen Häufchen an den Blattzipfeln der Gipfelknospe oder meistens an den Blattzipfeln, besonders gestalteter, aufrechter Sprosse, länglich-rund gewöhnlich zweizellig, in der Mitte eingeschnürt, 15—20 μ lang.

Unterscheidungsmerkmale: *L. heterocolpos* ist eine ausgezeichnete Art, die einmal richtig erkannt, stets leicht von ihren Verwandten zu unterscheiden ist durch das Vorhandensein von Gemmen, die allen übrigen europäischen *Leiocolea*-Arten abgehen. Diese Gemmen sitzen an aufgerichteten, mit drei Reihen gleichgestalteter Blätter besetzten Sprossen. Außer durch diese Sprosse ist unsere Art von der nächstverwandten *L. Mülleri* noch zu unterscheiden durch den fleischigen Stengel, die eiförmigen Blätter mit engerem Zellnetz und sehr starken, knotigen Eckenverdickungen, ähnlich denen der *L. Schultzi* (nur an Perianth tragenden Pflanzen fehlen diese Eckenverdickungen auffallenderweise fast gänzlich), ferner durch spitzwinkeligen Blatteinschnitt, stumpfe Blattlappen und nur gekerbte, nicht gewimperte Perianthmündung.

Vorkommen: Wie alle Vertreter der Mülleri-Gruppe bevorzugt auch diese Art Kalkunterlage. Sie wächst meistens auf Humus über Felsen oder direkt auf Felsen, im Alpenzuge etwa bei 1200—2000 m, steigt aber ab und zu bis 400 m herab. In den Kalkalpen und in den Kalkgegenden Nordeuropas ist sie ziemlich verbreitet.

Verbreitung: Die Art gehört entschieden zu den Gebirgsbewohnern und ist durch ganz Europa von Spanien und Dalmatien bis nach Skandinavien und Sibirien verbreitet. Sie tritt ferner auf in Nordamerika, in der nordamerikanischen

Arktis und in Grönland. In Mitteleuropa ist sie fast ausschließlich an Gebirge gebunden und nur äußerst selten wurde sie auch in der Ebene gefunden, im Gebiete der ehemaligen Gletscher In den Nordländern, wo sie anscheinend weit häufiger vorkommt, steigt sie öfters in tiefere Lagen herab.

Standorte: Harz, Scharzfeld, Kalkhöhlen (1902 Loeske)! Die Pflanze wurde von Warnstorf für *L. Hornschuchiana* gehalten. (Vergl. Loeske, Moosfl. des Harzes S. 81.) Nordhang des Höllensteins bei Walkenried (Quelle). Baden, Frickinger Hohlweg bei Salem (1850 Jack)! G. u. Rbhst. exs. Nr. 85! Jack, Leiner, Stitzenb. Krypt. Bd. Nr. 969! Schlesien, Gesenke, Hoher Fall bei Waldenburg (Kern) nach Matouschek. Spindelmühle (1896 Velenovsky)! Bayern, Oberstdorf am Steig zur unteren Seealpe, auf Dolomit 1150 m (1893 Holler)! Bolgen bei Obermaiselstein 1750 m (Holler)! Steiermark, Nordabhang des Lobnitzkogels bei St. Lorenzen a. d. Drau 500 m; bei Graz: Einöd und Nordseite des Lineck 500—600 m; am Weg vom Stifte Rein gegen Wiesenblas 450 m; Scharnitzgraben bei Pusterwald 1320 m, Pischinggraben bei Kalwang 1150 m; Hartelsgraben bei Hieflau 11—1200 m; im Salzatale zwischen Palfau und Wildalpe und bei Brunnsee 500—600 m (Breidler). Österr. Küstenland, im Ternovaner Wald zwischen den Gesteinstrümmern der Krummholzbestände der „Smrekova draga“ 1100 m (Loitlesberger)! Schffn. exs. Nr. 179! Schweiz, oberhalb Vulpera im Engadin (1872 Jack)! Burgruine Tarasp im Engadin bei der Bonifatiusquelle (Jack)! G. und R. Nr. 578! Jura, in der subalpinen Region verbreitet: Creux du Van! Chasseron, La Vaux, Suchet, Mont d'Or! Amburnex 1200—1600 m; Hasenmatt am Reculet; bei Saut-du-Doubs bei 800 m (Meylan). Kanton Bern an zahlreichen Stellen, z. B. zwischen Stechelberg und Trachsellauenen 1100 m; bei Rentigen 650 m; im Engelwald, Kiental 1400 m (Culmann)! Gemmi, Thürspreite 2000 m (Culmann). Bei Lugano, Mte. di Bedretto (Mari). Italien, Mte. Baldo „alle Fassole“ (Massalongo): Riva-Valsesia bei der Alpe Nozzarella (Carestia); Toscana, mt. Pisano (Rosetti); bei Verona „bosco delle Scandole“ (Pollini); Penninische Alpen, Gressoney St. Jean im Aosta Tale (Carestia). Spanien, Aragonien, Torla, bei Oliban (1907 Douin)! Frankreich, bei Gavarnie in den Pyrenäen (1907 Douin und Corbière)! Schottland, East Highlands Prov, Mid Perth Craig an Lochain (1901 Macvicar). In Norwegen! Schweden! Lappland! Finnland! vielfach gefunden. In Sibirien, an der Jenisei-Mündung (Arnell). In Nordamerika, Minnesota, Grand Marais (Holzinger). In Kalifornien, Mount Dana (Bolander)! Original der Jg. Danaensis G. msc! Alaska, Grönland, Ellesmere Land und Oskar Land an verschiedenen Stellen gefunden.

Lophozia harpanthoides Bryhn und Kaalaas der amerikanischen Arktis ist mit *L. heterocolpos* sehr nahe verwandt. Sie trägt an den Blattzipfeln ebenfalls Gemmen, unterscheidet sich aber von unserer Art durch halbmondförmige Blattausschnitte, kleineres und noch stärker verdicktes Zellnetz und purpurrote, fast nierenförmige Gemmen.

156. Lophozia badensis (Gottsche) Schiffner, Krit. Bem. über europ. Leberm. III. Serie. „Lotos“ 1903, Sep. S. 7.

Synonyme: Jungermannia badensis Gottsche in G. und Rbhst. Hep. europ. exs. Nr. 95 (1859).
Jungermannia acuta Lindenberg, Syn. Hep. europ. S. 88 (1829) z. kleineren Teil!
?Jungermannia Wallrothiana Nees in Syn. hep. S. 104 (1844).
Jungermannia turbinata zahlreicher neuer Autoren, aber nicht Raddi!
Lophozia gypsacea (Syn. Hep.) Schiffner, Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien, Bd. 54, S. 399 (1904).

Exsikkaten: Hübener u. Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 119 z. T.
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 56, 95 (Original)! 314. 498! 645.
Massalongo, Hep. ital. venet. exs. Nr. 55.
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Badens exs. Nr. 366!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 103! 174!
Fl. exs. Bavarica. Nr. 703.

Zweihäusig. Mesophyt. Wächst in dichten, dunkelgrünen Räschen, z. T. zwischen anderen Moosen, an Kalkfelsen oder auf kalkhaltiger Erde. Pflanzen klein, nur 3—6 mm lang und 0,6 bis 1 mm breit. Stengel niederliegend, oberseits flach, unterseits oft dunkel gefärbt, durch sehr lange, hellbraune Rhizoiden mit der Unterlage fest verwachsen, meist einfach, äußerste Schicht aus langgestreckten Zellen gebildet, die kleiner sind als die Innenzellen, dicht dachziegelig beblättert. Blätter nach vorn gerichtet, oft stark konvex, nicht seitlich ausgebreitet schräg am Stengel angewachsen, wenig herablaufend, ausgebreitet fast kreisrund, durch kurzen $^{1}/_{5}$ tiefen, scharfen, spitzwinkeligen oder halbmondförmigen Einschnitt in zwei dreieckige, zugespitzte (aber niemals dornige) oder stumpfe, gegeneinander geneigte Lappen geteilt. Unterblätter fehlen an sterilen Sprossen. Zellen sehr groß, dünnwandig, in den Ecken sehr schwach oder + deutlich verdickt, in den Blattzipfeln 30—35 μ, in der Blattmitte 35×45 μ diam. Kutikula nur undeutlich warzig rauh oder glatt. ♀ Hüllblätter wie die anderen Blätter, nur etwas tiefer ($^{1}/_{3}$) geteilt. Lappen ganzrandig oder seltener mit lappigen, stumpfen Zähnen, nie scharf gezähnt. Hüllunterblätter fehlen gewöhnlich. Perianth birnenförmig nach oben gefaltet, auf der hinteren Seite oft mit einer tiefen Falte, oben plötzlich zusammengezogen und in 4 Lappen geteilt, die aus langgestreckten zusammengewachsenen Zellen gebildet werden, sodaß

sie oben gerade abgestutzt und nur gekerbt, nicht gewimpert erscheinen. Die Perianthlappen sind vor dem Kapseldurchtritt häufig zu einem kurzen Röhrchen vereint. Sporogon länglichrund,

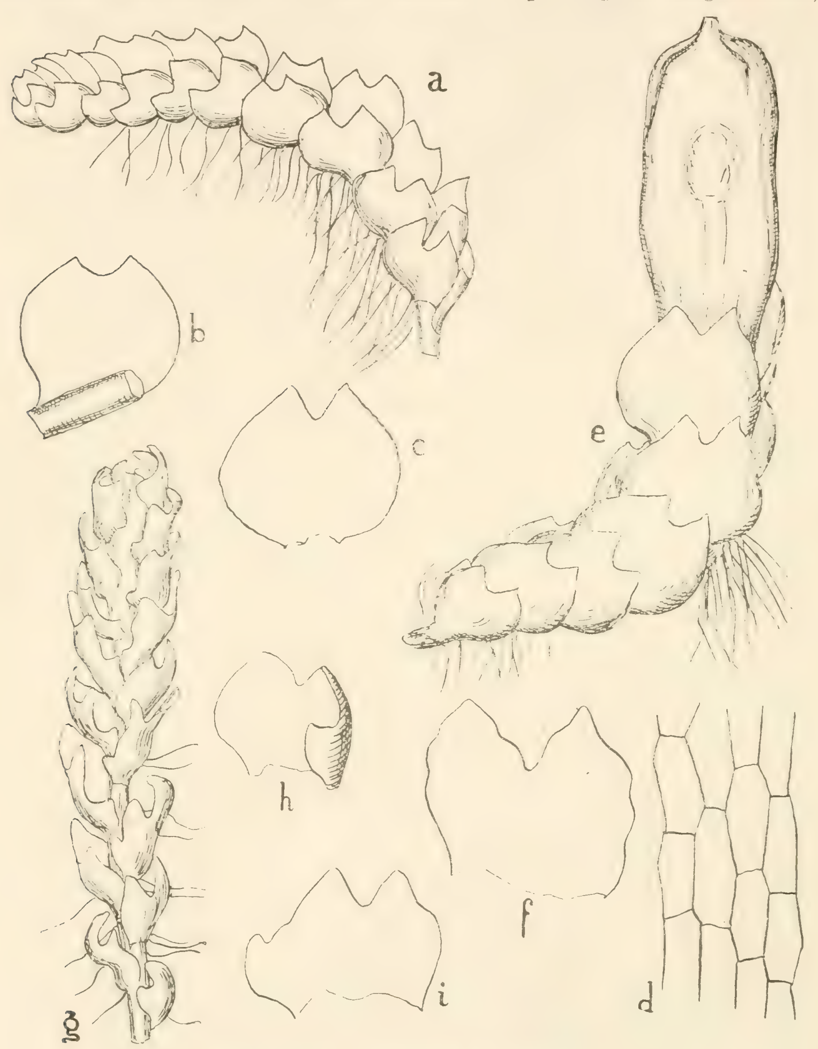


Fig. 330. Lophozia badensis.

a Steriles Stengelstück, Verg. $^{25}/_1$; b und c einzelne Blätter ausgebreitet, Verg. $^{30}/_1$; d Zellnetz der Stengeloberfläche, Verg. $^{170}/_1$; e Perianth tragendes Stengelstück, Verg. $^{25}/_1$; f ♀ Hüllblatt ausgebreitet, Verg. $^{30}/_1$; g ♂ Pflanze, Verg. $^{25}/_1$; h ♂ Hüllblatt, i dasselbe ausgebreitet, Verg. $^{30}/_1$.

schwarzviolett. Klappen breiter als bei *L. turbinata* (400—500 μ), Zellen der Außenschicht mit knotigen Verdickungen, die der Innenschicht mit Halbringfasern. Sporen 10—12 μ diam., rotbraun. Elateren 7—8 μ diam., mit doppelter, im Gegensatz zu *L. turbinata* schmaler (ein Band ist 2,5 μ breit), lose gewundener, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen mit dem ♀ im gleichen Rasen, von sterilen Sprossen habituell nur wenig verschieden. Antheridienstand endständig, nur kurz. ♂ Hüllblätter kaum bauchig hohl, am vorderen Rande mit einem dritten, einwärtsgebogenen Lappen. Antheridien kurz gestielt, einzeln. Gemmen unbekannt. Sporogonreife: Juli.

Unterscheidungsmerkmale: Die Unterschiede von der nahe verwandten *L. turbinata* sind S. 737 aufgeführt. Manche Autoren vereinigen *L. badensis* mit *L. Mülleri*, jedoch gewiß mit Unrecht, denn ein einigermaßen eingehendes Studium beider Pflanzen ergibt leicht zahlreiche Unterschiede. Allerdings habituell stehen beide Arten einander oft nahe, da *L. Mülleri* Formen besitzt, die in der Größe der *L. badensis* gleichkommen. Unter dem Mikroskop lassen sich beide Arten gut auseinander halten durch die Blattform, den Blatteinschnitt, das Fehlen oder Vorhandensein der Unterblätter, durch das Zellnetz, die ♀ Hüllblätter und die ♂ Aehre.

Bei *L. badensis* sind die Blätter in der Regel breiter als bei *L. Mülleri*, der Einschnitt ist meist nur ganz kurz und häufig spitzwinkelig, die Blätter sind konvex und nach vorn gerichtet. Die Unterblätter fehlen der *L. badensis*, während sie sich bei *L. Mülleri* stets zwischen den Rhizoiden vorfinden, das Zellnetz ist bedeutend weiter, die Eckenverdickungen sind schwächer als bei letztgenannter Art. Die Lappen der ♀ Hüllblätter sind bei *L. badensis* niemals scharf gezähnt, dagegen ab und zu gebuchtet. Auch in der Form der ♂ Ähre findet man Unterschiede; sie weicht bei unserer Art von den sterilen Sprossen nur wenig ab, während sie bei *L. Mülleri* deutlich ährenförmig erscheint. Neben diesen Hauptunterschieden, die nicht immer alle in ihrer Gesamtheit vorhanden sein müssen, sind noch viele kleinere Unterschiede aus den Diagnosen herauszulesen. Hieraus erhellt aber zur Genüge, daß es sich hier um zwei wohl unterscheidbare Arten handelt, die darum nicht wieder vereint werden dürfen.

Vorkommen und Verbreitung: Kommt an gleichen Stellen vor, wie *L. Mülleri*, ist aber südlich des Alpenzuges nur vereinzelt gefunden worden, während sie von den Alpen, und besonders den nördlich vorgelagerten Gebirgszügen, bis nach Skandinavien und Sibirien in allen Gegenden mit Kalkgebirgen verbreitet ist, und auch in Nordamerika an einzelnen Stellen vorkommt. Ganz ausserhalb des jetzt bekannten Verbreitungsgebietes liegt der Standort in Persien. Das nachfolgende Standortsverzeichnis ist sehr lückenhaft, da die meisten Autoren die *L. Mülleri* von *L. badensis* nicht scharf unterschieden haben. Die Pflanze

ist jedenfalls im Alpenzuge weit häufiger als man aus den spärlichen Standortsangaben schliessen möchte.

Standorte: Rheinprovinz, bei Bonn (Dreesen) G. u. Rbhst. exs. Nr. 498; bei Darmstadt (Roth) Warnst. exs. Schlesien, bei Leschnitz (Limpricht). Harz, Nordhausen (Hampe)! Original der *L. gypsacea* Schffn.! Baden: Molassefelsen im Stadtgraben bei Überlingen am Bodensee (Jack)! Original! G. u. Rbhst. exs. Nr. 95! (K. M.)! Zwischen Stockach und Pfullendorf beim Schloss Hohenfels (K. M)! An Felsen im Gauchatal bei der Lochmühle (K. M.)! Im Wutachtale zwischen Bad Boll und Wutachmühle (K. M.)! Bayern: Schuhbräualm 1160 m an Kalkfelsen (Schinnerl); bei Reichenhall am Alpgarten 520 m (Schiffner); Schäftlarn (Stolz) det. Schffn.; Regensburg, am Dolomit bei Etterzhausen 380 m (Familler)! Schffn. exs. Nr. 103! München: Nagelfluhe bei Grosshesselohe (Paul). Tirol, Eingang der Gerlosklamm im Unterinntal (v. Handel-Mazzetti) det. Schffn. Zillertaler Alpen, im Scheulingswald am Weg nach Hollenzen 630 m (Loeske). Steiermark, Kleinreifling (Schiffner). Niederösterreich, bei Stein a. d. Donau 250 m (Schiffner und Baumgartner)! Schffn. exs. Nr. 174! Österreichisches Küstenland: im oberen Isonzotale bei Tolmein und Karfreit (Loitlesberger). Schweiz: im Jura in der Umgebung von La Chaux besonders an feuchter Molasse (Meylan)! Kt. Zürich, bei Wülflingen 420 m (Culmann); bei First unweit Kyburg 680 m (Culmann) det. Schffn; neben der Kander bei Henstrich (Culmann); im Engelwald bei Kiental noch bei 1400 m c. spor (Culmann). Davos, Weg zur Brücke des Alberti-Tobels 1700 m (Wollny)! Frankreich, Dép. Eure-et-Loire an wenigen Stellen z. B. bei St. Piat 120 m und bei Jony (Douin)! Nordpersien, Elbrus 2600 m (1902 Bornmüller) det. Schffn. Grossbritannien, Yorkshire (Ingham); Ayrshire (Ewing); Edingburgh (Andrew); Fife, Falkland (Evans); East Rosshire (Macvicar) (alle Standorte nach Macvicar). Dänemark, Möenklint (Jensen)! Norwegen an mehreren Stellen längs der ganzen Küste (nach Kaalaas)! Schweden, Östergotland, Ufer des Sees Takern (Arnell und Jensen)! Sibirien, Jeniseï-Mündung ziemlich häufig (Arnell). Nordamerika, Quebec, Montmorency River (Macoun) det. Evans. Amerikan. Arktis, König Oskar Land, Ellesmere Land (nach Bryhn).

Lophozia gypsacea (Syn. hep.) Schiffner ist dem Autor „eine ganz rätselhafte Pflanze“, deren Zellen „viel grösser als bei *L. heterocolpos* und *L. Mülleri*, selbst grösser als bei L. *Hornschuchiana*“ sein sollen.

Nach dem mir vorgelegenen Stengelfragment (Nordhausen leg. Hampe in Herb. Lindenberg sub Nr. 2227, Original von Schiffner!) hat die Pflanze allerdings mit *L. heterocolpos* und *L. Mülleri* schon des grösseren Zellnetzes und der Blattform wegen nichts zu tun. *L. Hornschuchiana* hat dagegen, entgegen Schiffners Angabe, grösseres Zellnetz als *L. gypsacea*, die mit *L. badensis* in allen Punkten so genau übereinstimmt, dass ich, abgesehen von der etwas bedeutenderen Grösse, keine wesentliche Unterschiede zwischen beiden Pflanzen ausfindig machen konnte und deshalb *L. gypsacea* Schffn. vorderhand als Synonym der *L. badensis* anreihe. Es wäre allerdings wünschenswert, wenn

sich jemand die Mühe geben wollte, die Pflanze am Originalstandort wieder aufzusuchen, damit diese Einreihung durch eine Untersuchung an reichlicherem Material gestützt werden könnte.

157. Lophozia turbinata (Raddi) Stephani, Spec. hep. Bd. II, S. 128 (1901).

Synonyme: Jungermannia turbinata Raddi, Jungermanniogr. Etr. in Atti Soc. ital. d. sc. Modena Bd. 18, S. 29 (1818).
Jungermannia acuta β aeruginosa Lindenberg, Syn. hep. europ. S. 88 (1829) z. T.
Jungermannia affinis Wilson bei Smith, Engl. bot. V, 1. S. 111 (1833).
Jungermannia corcyraea Nees, Naturg. Bd. II, S. 39 (1836).
Jungermannia Wilsoniana Nees, Naturg. Bd. III, S. 548 (1838).
Jungermannia algeriensis Gottsche in Gottsch. und Rbhst. Hep. europ. exs. Nr. 391 (1867).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 391. Original der Jg. algeriensis. 447.
Massalongo, Hep. ital. venet. exs. Nr. 56.
Spruce, Hep. Pyren. exs. Nr. 30.
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 109 A und B!
De Notaris, Erb. critt. ital. II. Nr. 706.
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 163! 164! 165!

Zweihäusig. Mesophyt. Wächst in hellgrünen Räschen auf Erde. Pflanzen so groß wie *L. badensis*. Stengel einfach oder verzweigt, häufig am Ende mit zahlreichen jungen Trieben, welche der *L. inflata* habituell sehr ähnlich sind, etwa 5 mm lang, zart, hellgrün, unterseits mit zahlreichen wasserhellen Rhizoiden, oberseits nicht abgeflacht, äußerste Schicht aus großen, fast quadratischen, oder nur wenig längeren als breiten Zellen gebildet, die nicht kleiner sind als die Innenzellen. Blätter locker gestellt, nur schwach konvex, am Stengel sehr schräg angewachsen und auf deren Oberseite ein kurzes Stück herablaufend, aufwärts gerichtet, selten seitlich ausgebreitet, quadratisch oder kreisrund, in der Mitte am breitesten, am Grunde verschmälert, durch $^1/_3$ tiefe, spitzwinkelige unten stumpfe Bucht in zwei breit-eiförmige, abgerundete Lappen geteilt, von denen der vordere häufig etwas kleiner ist, als der hintere. Unterblätter fehlen. Zellen sehr groß, überaus zartwandig, in den Ecken gänzlich unverdickt, in den Blattlappen 30—35 μ, in der Blattmitte 35×45 μ diam. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter

größer als die übrigen Blätter, mit spitzen oder stumpfen Lappen. Hüllunterblätter fehlen oder vorhanden und dann sehr klein, lanzettlich. Perianth birnen- oder kegelförmig, kurz unterhalb der Mündung am breitesten, hier mit 4 Falten und 4 Lappen, die

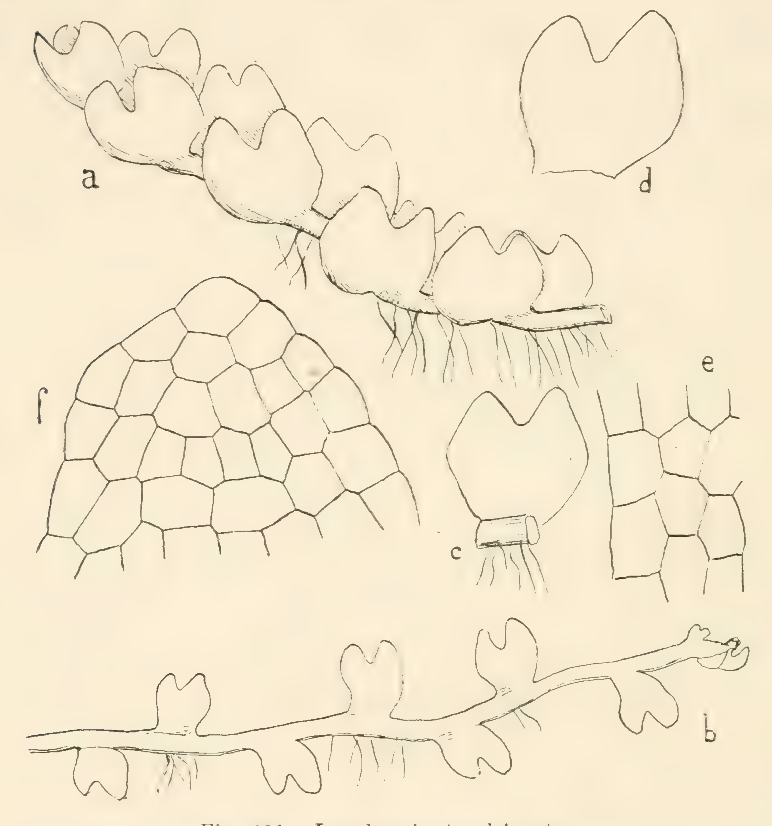


Fig. 331. Lophozia turbinata.
a Sterile Pflanze, Verg. $^{20}/_1$; b steriler junger Spross, Verg. $^{20}/_1$; c und d einzelne Blätter ausgebreitet, Verg. $^{25}/_1$; e Zellnetz der Stengeloberfläche, Ver. $^{170}/_1$; f Zellnetz eines Blattlappens, Verg. $^{170}/_1$.

am Rande durch vorspringende, fingerförmige Zellen gekerbt sind. Vor dem Sporogonaustritt sind die Läppchen zu einem kurzen zylindrischen Rohr vereint. Kapsel länglichrund, schwarzviolett. Klappen kleiner als bei *L. badensis*, (300 μ breit) sonst wie bei dieser. Sporen groß, 15—18 μ diam., rotbraun. Elateren

10 μ diam., mit doppelter, eng gewundener, rotbrauner, 4 μ breiter Spire. ♂ Pflanzen schmächtig, Hüllblätter lose gestellt, wie bei *L. badensis.* Gemmen unbekannt.

Unterscheidungsmerkmale; Diese südliche Art steht der mittel- und nordeuropäischen *L. badensis* am nächsten, wurde von dieser aber schon durch Lindberg (1889 Musci Asiae bor. I. S. 46 und 47) scharf getrennt, nachdem zuvor viele Autoren beide Pflanzen zusammengeworfen hatten. Sie unterscheidet sich von *L. badensis* durch zartere Gestalt und helleres Grün, durch die Gestalt der Stengelzellen, den Stengelquerschnitt, durch die am Grunde verschmälerte Blattform, das stets gänzlich unverdickte Zellnetz, das aber, entgegen anderen Angaben, in der Größe von *L. badensis* gar nicht oder nur unbedeutend abweicht, die abgerundeten Blattlappen, die größeren Sporen und Elateren mit enger gewundenen und bedeutend breiteren Spiralbändern.

Vorkommen: Lebt auf feuchter, lehmiger Erde, an schattigen Wegböschungen oder seltener an Felsen und bildet da zarte, bleichgrüne Überzüge. Die Art ist in den Ländern rings um das Mittelländische Meer verbreitet und findet sich ausserdem in Grossbritannien; sonst ist sie anscheinend nirgends gesammelt worden. In Dalmatien, Istrien, im Österreichischen Küstenlande an vielen Stellen auf kalkhaltiger Erde gesammelt; demnach ist die Pflanze hier offenbar ziemlich häufig. Italien, von Oberitalien bis Kalabrien an sehr vielen Stellen gefunden. Algier, Umgebung von Constantine (Chudeau) det. Corbière. England, Hayle in Cornwallis (Curnow)! G. und Rbhst. exs. Nr. 447! und noch an vielen anderen Stellen, ebenso auch in Schottland und Irland (nach Macvicar).

Literatur zur Gattung Lophozia.

Arnell, Lebermoosstudien im nördl. Norwegen. Jönköping 1892.

—, Om nagra Jung. ventricosa Dicks. närstaende lefvermossarten (Bot. Notiser 1890). Deutsch bei Baur, Beitr. z. Moosfl. Westböhmens und des Erzgebirges „Lotos“ 1893.

—, Moss-studier. Bot. Notiser 1894, S. 49—51 (L. marchica).

—, Über die Jungermannia barbata-Gruppe. Bot. Notiser 1906. S. 145—157.

Arnell und Jensen, Naturw. Untersuchung des Sarekgebirges in Schwedisch-Lappland. Bd. III, Die Moose des Sarekgebirges. 1907.

Evans, A note on Jungermannia marchica Nees. Bull. Torr. Bot. Club, Bd. 23, S. 12—15. 2 Tafeln (1896).

—, Notes on the Hepaticae collected in Alaska. Proc. of the Washingt. Acad. of sciences Bd. II, S. 287—314. Tafel 16—18 (1900). Beschreibung und Bemerk. zu L. guttulata, L. obtusa und L. quadriloba.

Evans, Yukon Hepaticae. The Ottawa Naturalist, Bd. 17, S. 13—24, Tafef 1 und 2, 1903. (L. Schultzi und Mesoptychia Sahlbergi werden ausführlich behandelt und abgebildet.)

Limpricht, Eine verschollene Jungermannia „Flora“ 1882 Nr. 3 (L. marchica).

Lindberg und Arnell, Musci Asiae borealis I. Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 23, Nr. 5 (1889).

Loeske, Bryologische Beobachtungen aus den Allgäuer Alpen. Verh. des Bot. Vereins der Prov. Brandenburg, Bd. 49, S. 30—65 (1907).

Lorenz, A. Some Lophozias of the Ventricosa Group. The Bryologist Bd. 13, S. 36—45. 1910.

Macvicar, New and rare British Hepaticae Journ. of Bot. Bd. 45, S. 63—66 (1907). (Bemerkungen über L. badensis).

—, Notes on British Hepaticae. Journ. of Bot. Bd. 45, S. 258—263 (1907). (L. Hatscheri wird ausführlich behandelt).

Massalongo, Le specie italiane del genere Jungermannia, Atti d. Soc. Veneto-Trent. di Sc. Natur. Ser. II, Bd. II, fasc. II. Padova 1895.

Schiffner, De Jungermannia Hornschuchiana, Bot. Centralbl. Bd. 30, Nr. 14 mit 1 Tafel (1887).

—, Kritische Bemerkungen über Jungermannia collaris Nees. Österr. bot. Zeitschr. 1900. Nr. 8.

—, Kritische Bemerkungen über europ. Lebermoose III. und IV. Serie „Lotos“ 1903 Nr. 7 und 1905 Nr. 3.

—, Beiträge zur Aufklärung einer polymorphen Artengruppe der Lebermoose. Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien 1904, S. 381—405.

Warnstorf, Kryptogamen-Flora der Mark Brandenburg, Bd. I (1902).

XLII. Gattung: **Gymnocolea***).

Dumortier, Rev. Jungerm. S. 17 (1835) emend.

(Name von γυμνὸς (gymnos) = nackt und κολεὸς (koleos) = Scheide, hier Perianth, das weit aus der Hülle herausragt.

Synonyme: Jungermannia autor. z. T., Lophozia autor. z. T.

Pflanzen habituell einer *Lophozia* ähnlich, in trübgrünen Rasen. Stengel niederliegend, mit spärlichen Rhizoiden, meist unverzweigt. Verzweigung fast nur bei sterilen Pflanzen, geschieht auf dreierlei Weise. Die meisten Äste entspringen

---

*) In dem Gattungsschlüssel auf S. 409 sind die Arten der Gattung *Gymnocolea* bei *Lophozia* (S. 411) mit inbegriffen und darum ist *Gymnocolea* nicht besonders erwähnt. Inzwischen bin ich zu der Auffassung gelangt, daß sie sich doch hinreichend von *Lophozia* unterscheidet, um eine besondere Gattung zu rechtfertigen. (Vergl. die Unterscheidungsmerkmale S. 740.)

in der Achsel eines lanzettlichen, ungeteilten Blattes (= Endverzweigung aus der Segmenthälfte), seltener aus der Achsel eines normal zweilappigen Blattes (= Endverzweigung aus dem basiskopen Basilarteile), einige auch auf der Stengelunterseite (= interkalare Verzweigung).

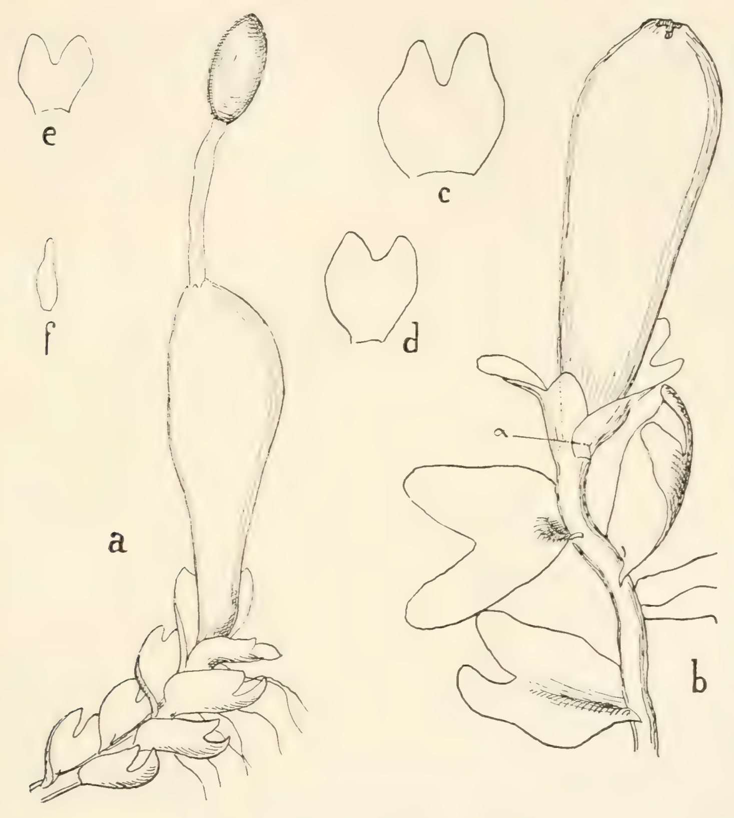


Fig. 332. Gymnocolea inflata.

a Stück einer Sporogon tragenden Pflanze, Vergr. $^{20}/_{1}$; b Stengelstück einer Perianth tragenden Pflanze, bei α die Stelle, an der das Perianth sich ablöst, Vergr. $^{25}/_{1}$; c Stengelblatt; d und e ♀ Hüllblätter; f Hüllunterblatt. b—f Vergr. $^{20}/_{1}$.

Blätter am Grunde verschmälert, am Stengel schräg angewachsen, umfassen ihn zur Hälfte, ohne daran herabzulaufen, regelmäßig zweiteilig, Lappen meist stumpf. Unterblätter nur selten vorhanden, pfriemenförmig, ungeteilt. Zellen dünn- oder derbwandig, in den Ecken nur schwach oder gar nicht verdickt. Inflores-

cenz zweihäusig. ♀ Hüllblätter kleiner, oder ebenso groß als die anderen Blätter, nicht aber größer als diese (meist ist das innerste Hüllblatt etwas kleiner als das äußere), alle vom Perianth abstehend, sodaß dieses ganz frei steht (daher der Gattungsname). Hüllunterblatt klein, lanzettlich. Perianth sehr groß, keulenförmig, völlig glatt, nicht gefaltet, an der sehr engen Mündung gezähnt. Sporogon walzenförmig, zugespitzt, mit zweizellschichtiger Wand. Sporogonstiel außen von größeren Zellen gebildet, als innen. Antheridien stehen einzeln in den Blattachseln. Gemmen unbekannt. Vegetative Vermehrung durch sterile Perianthien, die abfallen und aussprossen.

Bisher reihten die meisten Autoren die hier zu einer Gattung zusammengefaßten beiden Arten bei *Lophozia* ein. Es sind aber, besonders bei *G. inflata*, die allein vollständig bekannt ist, soviele Unterschiede vorhanden, gegenüber den *Lophozia*-Arten, daß wir berechtigt sind, der Gattung *Gymnocolea* in schärferer Umgrenzung, als wir sie bei Dumortier finden, wieder zu ihrem Recht zu verhelfen. Die wesentlichsten Unterschiede gegenüber *Lophozia* liegen in der vielseitigen Art der Verzweigung, in der Form der ♀ Hüllblätter, des Perianths, des Sporogons, in der nur zweischichtigen Kapselwand, dem Aufbau des Sporogonstieles, in den ständig nur in Einzahl in den Blattachseln vorkommenden Antheridien und in dem Vorhandensein steriler, der vegetativen Vermehrung dienender Perianthien. Diese Summe von Unterschieden dürfte für die Berechtigung einer besonderen Gattung zur Genüge sprechen. Am nächsten verwandt ist die *Gymnocolea* mit *Lophozia* Untergattung *Leiocolea*, die Arten mit wenigstens ganz ähnlicher Blattform enthält.

Die sterilen, bis zum Grunde einzellschichtigen Perianthien (der *G. inflata*) brechen an der auf Fig. 332b mit *a* bezeichneten Stelle überaus leicht ab. Hier ist das Perianth sehr eng, enger als der Stengel dick ist, sodaß eine leichte ringsherum laufende Einkerbung entsteht. Das Abbrechen wird, wie Schiffner wahrscheinlich macht, durch das Wachstum von subfloralen Sprossen befördert. Das abgefallene, in der Mitte oder im oberen Drittel bauchig aufgeblasene Perianth schwimmt dann in den Wasserlachen, an deren Ränder die Pflanze gewöhnlich wächst und kann, worauf Schiffner zuerst hingewiesen hat, wenn es ans Ufer getrieben wird, aus seinem unteren Teile junge Sprossen treiben. (Vergl. Fig. 333 g Seite 742.)

Wenn man sterile Perianthien dieser Pflanze ins Wasser wirft, dann bleiben sie stets auf der Wasseroberfläche schwimmen, während andere Teile der Pflanze untersinken. Das hängt mit dem zweckmäßigen Bau der Perianthien zusammen, die sowohl am Grunde, wo sie abgebrochen sind, wie an ihrem oberen Ende, nur eine kleine Öffnung haben, während sie in der Mitte aufgebaucht sind. Sobald diese Perianthien im Wasser horizontal zu liegen kommen, dringt durch die beiden Öffnungen Wasser ein und verdrängt die Luft aus dem Perianth mit Aus-

nahme einer Luftblase, die in dem ausgebauchten Teile hängen bleibt und verhindert, daß die Perianthien untersinken. — Man sieht also, welche zweckmäßige biologische Einrichtung vorhanden ist, um die sterilen Perianthien ihren Zweck erfüllen zu lassen.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. Pflanze wächst fast stets an moorigen Stellen, größer als folgende. Blattlappen abgerundet. Stets birnförmige, sterile Perianthien vorhanden. **G. inflata** (S. 741).

B. Pflanze wächst an Felsen. Blattlappen mehr oder weniger deutlich zugespitzt. Nur steril bekannt. **G. acutiloba** (S. 745).

158. Gymnocolea inflata (Huds.) Dumortier, Rec. d'observ. S. 17. (1835).

Synonyme: Jungermannia inflata Hudson, Fl. angl. S. 511 (1762).
Lophozia inflata Howe, Torrey Bot. Club Bd. VII S. 110 (1899)
Jungermannia cordata Swartz, in Weber und Mohr ind. musc. (1803).
Jungermannia varia Martius, Fl. crypt. Erlang. S. 165 (1817).

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 145, 253, 311, 390, 482, 485, 494, 497 a und b, 522, 523.
Mougeot, Nestler u. Schimper, Krypt. Voges. Rhen. Nr. 1139!
Jack, Leiner u. Stitzenberger Krypt. Bad. exs. Nr. 967! 968!
De Notaris, Erb. critt. ital. I, Nr. 113.
Bauer, Bryotheca bohemica Nr. 183! 294!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 121—133!

Zweihäusig. Hygrophyt. In dichten, fettig schimmernden, schwarzen, oft schwammigen Rasen, oder in lockeren, grünen Polstern auf moorigem Boden, in Moorgräben und Moorpfützen. Stengel bis 3 cm lang und länger, schlaff und dünn, am Grunde mit Rhizoiden, oben oft mit zahlreichen, jungen Sprossen, einfach oder verzweigt. Das Blatt am Grunde des Astes ist gewöhnlich nur einlappig und etwas nach der Stengeloberseite gerückt. Blätter ziemlich locker gestellt, unten schräg, oben quer angeheftet, convex, an sehr feuchten Standorten flach ausgebreitet, stehen in einem Winkel von etwa 45° vom Stengel ab, halbstengelumfassend, kastanienbraun oder seltener rein grün, ausgebreitet eiförmig, oberhalb der Mitte am breitesten, $1/3$—$1/2$ durch meist spitzwinkeligen Einschnitt in zwei eiförmige, abgerundete, gegeneinander geneigte Lappen geteilt, von denen der vordere hier und da etwas kleiner ist als der hintere. Unter-

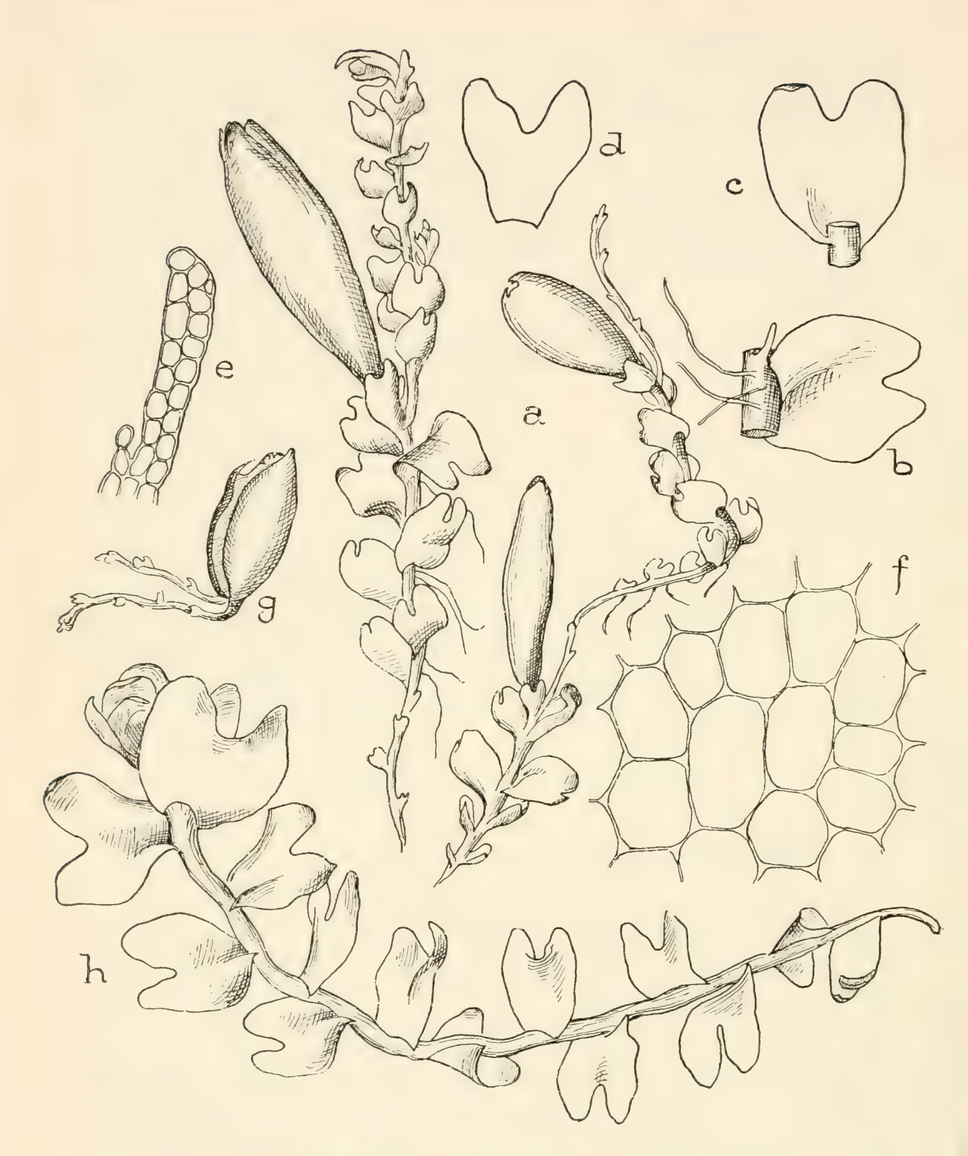


Fig. 333. Gymnocolea inflata.

a Sterile Pflanzen mit sterilen Perianthien, Vergr. $^{12}/_{1}$; b Stengelstück von der Unterseite mit Blatt und Unterblatt, Vergr. $^{25}/_{1}$; c und d Blätter ausgebreitet, Vergr. $^{25}/_{1}$; e Unterblatt, Vergr. $^{200}/_{1}$; f Zellnetz, Vergr. $^{480}/_{1}$; g abgefallenes Perianth mit Adventivsprossen (vegetative Vermehrung), Vergr. $^{12}/_{1}$; h Pflanze der fo. natans, Vergr. $^{12}/_{1}$. (Original von P. Janzen.)

blätter fehlen, nur ab und zu am Grunde der Äste und in der ♀ Infloreseenz vorhanden, lanzettlich. Zellen ziemlich gleichgroß, regelmäßig, rundlich 6eckig, mit gleichmäßig verdickten, dunkelbraunen Wänden und ± stark verdickten Ecken, in den Blattzipfeln 20 μ, in der Blattmitte 20×25 — 25×30 μ diam. In jeder Zelle 2—5 ovale 5—10 μ große Ölkörper. Kutikula glatt, bei xerophytisch gewachsenen Pflanzen am Blattgrunde punktiert rauh. ♀ Hüllblätter kleiner als die übrigen Blätter und tiefer geteilt, Lappen ab und zu sehr ungleich groß. Ein Hüllblatt meist sehr klein, das andere größer, aber immer noch kleiner als die anderen Blätter. Hüllunterblatt nicht immer vorhanden, zungenförmig, ab und zu mit einem Hüllblatt verwachsen. Perianthium ragt weit aus den Hüllblättern heraus, fast stets vorhanden, birnförmig oder keulenförmig, völlig faltenlos, bis zum Grunde einzellschichtig, an der Mündung zusammengezogen, aber nicht gefaltet, bisweilen kurz vierlappig, mit kurzen, einwärts gekrümmten Zähnen. Die steril gebliebenen Perianthien fallen leicht ab und dienen der vegetativen Vermehrung, indem an ihrem Grunde junge Sprosse herauswachsen. Sporogon auf 0,5—1 cm langem, außen aus großen, innen aus kleineren Zellen aufgebautem Stiel, rotbraun, zugespitzt-walzenförmig. Kapselklappen gelbrot, lang und schmal, nur aus zwei Zellschichten gebildet. Äusserste Schicht großzellig mit knotigen rotbraunen Verdickungen längs der Wände. Innerste Schicht kleinzellig mit knotigen Verdickungen, selten mit einigen Halbringverdickungen. Sporen gelbrot, rundlich, 12—14 μ diam. Elateren dünn und verbogen, 6—7 μ breit mit doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen in eigenen Rasen oder zusammen mit den ♀. Hüllblätter stark bauchig gehöhlt, so breit als lang, zu dichten Ähren beisammen stehend, stets nur mit je einem kurzgestielten Antheridium ohne Paraphysen. Gemmen unbekannt. Vegetative Vermehrung durch abgefallene, sterile Perianthien.

var. heterostipa (Carr. u. Spr.) Lindberg, Musci Asiae bor. Konigl. Svens. Akad. Bd. 23. S. 47 (1889).

Synonym: Cephalozia heterostipa Carrington u. Spruce in Spruce, On Cephalozia S. 55 (1882).

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. Nr. 174. Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 127!

Vom Typus auffallend verschieden durch das häufige Auftreten interkalar angelegter, locker beblätterter Äste, die auf der Stengel-Unterseite entspringen. Daneben auch seitliche Verzweigung (vergl. S. 739). Unterblätter bisweilen vorhanden.

G. inflata ist ungeheuer vielgestaltig, was mit ihren in der Feuchtigkeit stark wechselnden Standorten zusammenhängt. Wir finden den Typus auf feuchtem, moorigem Boden, andere Formen wachsen auf trockenem Fels und weichen dann ebensosehr in der einen Richtung vom Typus ab, wie die ganz im Wasser untergetauchten oder schwimmenden Formen in der anderen Richtung. Die grosse Zahl der bisher unterschiedenen Formen können darum von zwei Entwickelungsästen abgeleitet werden. Der eine findet sein Extrem in der *fo. compacta* Nees, welche eine kleine, nur wenige mm grosse verkümmerte Pflanze darstellt, das Ende des anderen Astes ist die *fo. laxa* Nees und *fo. natans* Schiffn., die beide in Wasserlachen untergetaucht wachsen oder sogar im Wasser schwimmen. Alle die unterschiedenen Formen, die Schiffner (Krit. Bem. III. Ser.) eingehend behandelt hat, gehen größtenteils ineinander über und lassen sich deshalb in der Natur nicht immer scharf auseinander halten. Stärker weicht nur die *var. heterostipa* (Carr.) Lindbg. ab, die früher als besondere *Cephalozia*-Art betrachtet wurde, aber sicher in den Formenkreis der *G. inflata* zu stellen ist, was Lindberg zuerst nachwies. Bei ihr tritt die interkalare Verzweigung aus der Stengelunterseite im Gegensatz zu den übrigen Formen der *G. inflata* besonders häufig auf. Die *var. fluitans* Nees gehört nicht zu *Gymnocolea*, sondern stellt einen habituell ganz ähnlichen Vertreter einer ganz anderen Familie dar. Sie gehört zu *Cephalozia fluitans* (Nees) Spr. und unterscheidet sich von *G. inflata* u. a. leicht durch das viel weitmaschigere Zellnetz.

Vorkommen und Verbreitung: Am häufigsten findet man diese Art auf nassem, moorigem oder sandigem Boden, wo sie oft weit ausgedehnte, völlig schwarze oder braunschwarze, hier und da auch rein grüne, niederliegende oder aufrechte Rasen bildet.

Sie ist in allen Gebirgen Europas zu finden, von den Alpen und Pyrenäen bis nach Skandinavien. In der Ebene ist sie seltener, scheint aber in Norddeutschland mancherorts auch da häufig zu sein. So fand ich sie z. B. häufig in den Dünen, auf der Halbinsel Hela bei Danzig und nach Jaap findet sie sich ebenso verbreitet in Nordwestdeutschland, wo sie zu den Charakterpflanzen der Moosheide gerechnet werden muß. Auch in Brandenburg ist sie mehrfach gesammelt worden.

Sporogone tragende Pflanzen sind überaus selten; aus Deutschland kenne ich nur zwei Standorte in Bayern: Regensburg, Waldmoorgraben bei Klardorf 350 m (1902 Familler)! und Böhmerwald, Moortümpel des Arberseefilzes 934 m (1899 Bauer) Schiffn. exs. Nr. 129!

Außer Europa wird diese Art noch angegeben von den Kanarischen Inseln, von Irland, Grönland, Alaska, Canada, von den Vereinigten Staaten Nordamerikas, von Sibirien und Rußland.

Die *var. heterostipa* ist seltener als der Typus, kommt aber häufig mit ihm zusammen vor. Die bisher vorliegenden Standortsangaben sind nochmals nachzuprüfen, da, wie Schiffner nachwies, die meisten Autoren die Bezeichnung *var. heterostipa* für einen viel zu großen Formenkreis gebrauchen.

159. **Gymnocolea acutiloba** (Kaalaas) K. M.

Synonyme: Jungermannia acutiloba Kaalaas, Nyt. Mag. f. Naturvid. Bd. 40, S. 250 (1902).

Lophozia acutiloba Schiffner, Hedwigia Bd. 48, S. 187 (1909).

Pleuroclada acutiloba Stephani, Bot. Centralbl. Bd. 110, S. 317 (1909).

Nur steril bekannt. Xerophyt. Pflanzen habituell einer kleinen *G. inflata* oder *Marsupella* am ähnlichsten, wachsen in dichten,

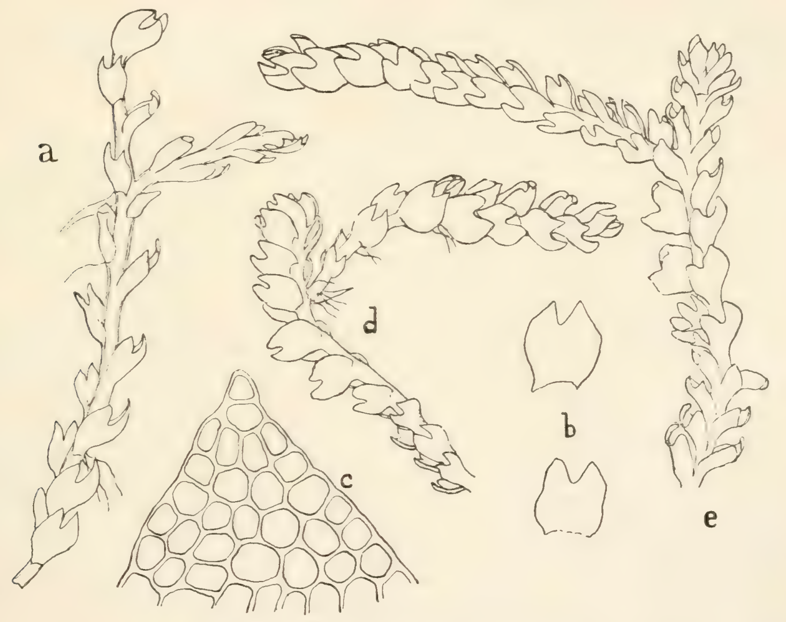


Fig. 334. Gymnocolea acutiloba.

a Stengelstück des Originals, Vergr. $^{18}/_{1}$; b einzelne Blätter ausgebreitet, Vergr. $^{20}/_{1}$; c Zellnetz aus der Blattspitze, Vergr. $^{200}/_{1}$; d und e Stengelstücke der var. heterostipoides Schiffn. (nach Schiffner) Vergr. $^{18}/_{1}$.

braunen oder fast schwarzen Rasen an Felsen. Stengel 1—1,5 cm lang, mit den Blättern 1 mm breit, niederliegend und aufsteigend, mit spärlichen Rhizoiden, gegen das Ende oft gegabelt oder mit bauchständigen Ästen. Bei der gabeligen Ver-

zweigung ist das Stützblatt nur einlappig, breit-lanzettlich, selten zweilappig. Blätter ziemlich lose gestellt, sodaß sich zwei übereinanderstehende nicht, oder nur wenig decken, fast quer angewachsen, aufrecht abstehend, seicht gehöhlt, ausgebreitet breiteiförmig, oder fast quadratisch, durch $^1/_3$ tiefen, spitzwinkeligen, scharfen Einschnitt in zwei schmal-dreieckige und zugespitzte, seltener stumpfe, etwas einwärts gebogene Lappen geteilt. Vorderer Blattrand bisweilen mit einem stumpfen Zahn, oder seltener mit einem dritten Lappen. Unterblätter nur an jungen Ästen hier und da vorhanden, pfriemenförmig, klein, einwärts gekrümmt. Zellen mit gleichmäßig verdickten, dunkelbraunen Wänden, in den Ecken kaum stärker verdickt, in den Blattzipfeln 15×20 μ diam., in der Blattmitte 20×25 μ bis 25×30 μ diam. Kutikula glatt. Sporophyt, ♂ Pflanzen und Gemmen bis jetzt unbekannt.

Vorkommen: Die Pflanze ist noch so wenig gefunden worden, daß wir weder über ihre (anscheinend weite) Verbreitung, noch über die Standortsbeschaffenheit genügend wissen. Sie lebt anscheinend am liebsten auf feuchtem Detritus oder an Schieferfelsen und ist nach bisheriger Erfahrung oft mit *Cephalozia bicuspidata* und *Marsupella emarginata* vergesellschaftet. Auffallend ist das Vorkommen (in Salzburg und in Kleinasien) auf kupferhaltigem Boden!

Standorte: Südtirol: Grödener Tal, auf feuchtem Schiefer-Detritus über Felsen am Abhange nicht weit von der Straße bei 600 m (1899 Schiffner). Salzburg, Groß-Arltal, am Eingange in das Kardeistal bei Hüttschlag, auf Halden des alten Kupferbergwerkes, Schiefer, ca. 1000 m und Kupfergrube „Schwarzwand“ bei Hüttschlag, Schiefer ca. 1500 m (1908 Baumgartner) det. Schiffner. Kleinasien, an nassen, kupferinfiltrierten Tuffelsen in der Waldschlucht des Westastes des Tschemlikdschi Deressi bei Eseli im Distrikt Trapezunt, 900 m (1903 v. Handel-Mazzetti) det. Schiffn. Norwegen, Nesheimshorgen in Granvin, Hardanger, westliches Norwegen, bei 1010 m (Havaas 1898)! Original!

Schiffner hat die Pflanzen aus Tirol, Salzburg und Kleinasien zu einer besonderen Var. *heterostipoides* erhoben, da sie vom Original durch etwas dichtere Beblätterung, oft kürzeren Blatteinschnitt und öfters stumpfe, einwärts gebogene Blattlappen abweichen. Die Unterschiede sind nur sehr gering.

Ähnlich wie *G. inflata* besitzt auch *G. acutiloba* dreierlei Arten der Verzweigung. Bei weitem am häufigsten ist aber die Endverzweigung aus der Segmenthälfte (Stützblatt ungeteilt), während Endverzweigungen aus dem basiskopen Basilarteile (Stützblatt normal zweilappig) und interkalare Verzweigungen (ventrale Äste) nur vereinzelt angetroffen werden.

Über die Verwandtschaft der *G. acutiloba* hat sich schon Kaalaas in der Originalbeschreibung geäussert. Hiernach steht unsere Pflanze mit *G. inflata*

var. heterostipa in naher Beziehung. Diese Ansicht wurde noch gekräftigt, als Schiffner die Pflanze aus Mitteleuropa nachwies, welche Exemplare sich der genannten Varietät noch mehr nähern, als das Original.

Stephani hat im Botan. Zentralblatt (Bd. 110, S. 317, 1909) gelegentlich eines Referates über die Schiffner'sche Arbeit die Ansicht ausgesprochen, *G. acutiloba* sei wohl zu *Pleuroclada* zu stellen, bei der ebenfalls eine „Endverzweigung aus der Segmenthälfte" stattfinde und dementsprechend auch nur ein ungeteiltes Stützblatt auftrete. Da aber diese Verzweigungsart auch für die Gattung *Gymnocolea* charakteristisch ist, liegt kein Grund vor, *G. acutiloba* von ihren nächsten Verwandten loszureisen und in eine ganz andere Gattung, ja ganz andere Familie zu stellen. Das Auffinden von Perianthien könnte diese Frage endgültig entscheiden.

Literatur zur Gattung Gymnocolea.

Schiffner, Ein Kapitel aus der Biologie der Lebermoose. Festschr. zu P. Aschersons 70. Geburtstage S. 118—125 Berlin 1904.

XLIII. Gattung: **Dichiton.**

Montagne, Sylloge Crypt. S. 52 (1856).

(Name von δὶ (di) = doppelt und χιτὼν (chiton) = Mantel, hier Perianth, weil ein doppeltes Perianth vorhanden zu sein scheint.)

Kleine Pflanzen vom Aussehen einer kräftigen *Cephaloziella*. Stengel kriecht, mit Rhizoiden besetzt, Perianth tragende Teile aufrecht. Unterhalb der Perianthien zahlreiche junge Sprosse. Blätter an sterilen Stengeln lose gestellt, sehr klein, teilweise sparrig abstehend, gegen das Perianth zu viel größer und dichter gestellt, gehöhlt, wechselständig, am Stengel unterschlächtig angewachsen, nicht herablaufend, ausgebreitet breiteiförmig durch ± tiefe, oft halbmondförmige Bucht in zwei gleichgroße, stumpfe Lappen geteilt. Unterblätter fehlen oft an sterilen und ♂ Ästen, nur an der ♀ Inflorescenz stets vorhanden, lanzettlich. Zellen derbwandig, in den Ecken nicht stärker verdickt. Inflorescenz einhäusig. Inneres Paar der ♀ Hüllblätter samt dem Hüllunterblatt zu einem zylindrischen Kelch verwachsen, der das Perianth umgibt, daher der Gattungsname. Hier und da sind auch 2 oder 3 solcher Hüllblattkelche hintereinander vor-

handen. Perianth zylindrisch, ragt nur wenig aus dem Hüllblattkranz heraus, oben tief fünffaltig, kaum zusammengezogen, gerade abgestutzt. Kapselstiel im Querschnitt aus 4 Zellen gebildet. Kapsel eiförmig, schwarzbraun, zweizellschichtig. Sporen fein punktiert. Elateren gerade gestreckt, mit doppelter, eng gewundener, rotbrauner Spire. Antheridien an kurzen Ästchen, die am Grunde der oben mit einer ♀ Inflorescenz abschließenden Stengel entspringen. ♂ Hüllblätter den übrigen Blättern ähnlich, mit spitzen, einwärts gekrümmten Lappen. Antheridien kurzgestielt, einzeln in den Blattachseln. Gemmen an den Spitzen der Blattunterlappen, sternförmig, einzellig. Sporogonreife: Herbst.

Die Gattung wird aus zwei einander sehr nahe stehenden Arten gebildet. Ihre Morphologie ist erst in letzter Zeit genauer bekannt geworden, besonders durch Arbeiten von Stephani, Douin und Schiffner, sodass sie jetzt zu den best bekannten Lebermoosen gezählt werden darf.

Sie ist hauptsächlich durch die zu einem Blattkranze verwachsenen inneren Hüllblätter, durch die stets in Einzahl vorhandenen Antheridien, durch die Stellung der ♂ Äste und durch den nur aus 4 Zellreihen bestehenden Sporogonstiel charakterisiert.

Ihre Verwandtschaft ist nicht leicht anzugeben, denn sie ist mit keiner Jungermanniacee nahe verwandt. Man schwankte sogar mit der Einreihung in dieser Familie. Manche Ähnlichkeiten mit einer *Cephaloziella* sind zwar vorhanden (Habitus, Sporogonstiel, ♂ Äste), aber die Autoren, die sich am eingehendsten mit der Gattung beschäftigt haben, sind trotzdem der Ansicht, dass sie zu den Epigonantheen zu stellen sei.

160. Dichiton calyculatum (Dur. et Mont.) Schiffner, in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenf. I. 3. S 86 (1893).

Synonyme: Jungermannia calyculata Montagne et Durieu in Montagne, Pl. cellul. Cent. VI. Nr. 23 Ann. science natur. 1848.

Dichiton perpusillum Montagne, Sylloge Crypt. S. 52 (1856).

Einhäusig (autöcisch). Erdpflanze, klein, nur 1—2 mm lang, braungrün. Stengel vielfach sparrig verzweigt, spärlich mit Rhizoiden besetzt, mit zahlreichen jungen, entfernt beblätterten Sprossen mit sparrig abstehenden Blättern. Blätter klein, locker gestellt, hier und da ein Stück weit auch dicht gestellt, gegen die Perianthien 3—5mal so groß, sich dachziegelig deckend. Durch $1/3$—$1/2$ tiefe, spitzwinkelige Bucht in zwei oft ungleiche Lappen

geteilt. Unterblätter nur an der ♀ Inflorescenz vorhanden, lanzettlich. Blattzellen in den Blattzipfeln 15—18 μ diam., in der Blattmitte 15×20 μ diam., rundlich, derbwandig, ebenso die

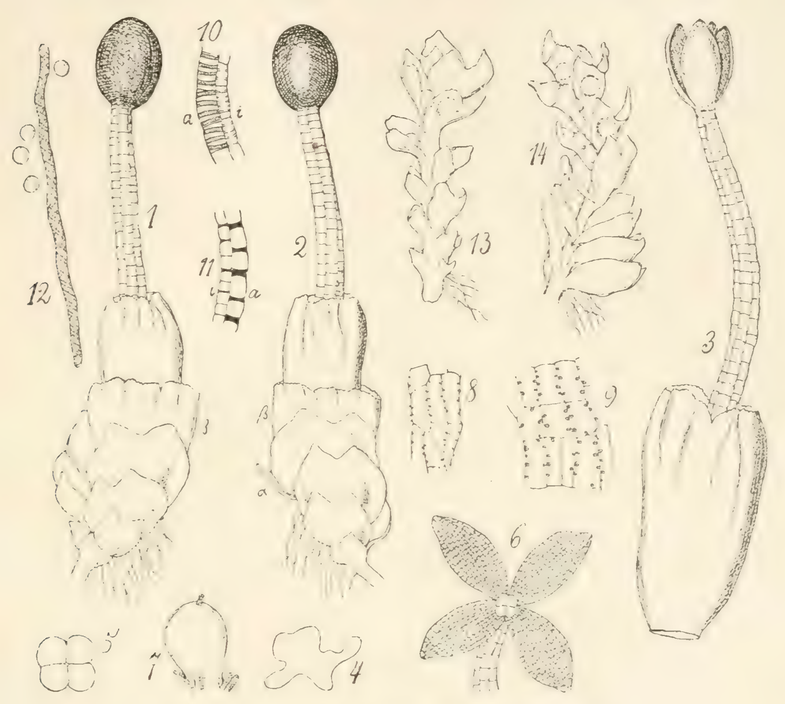


Fig. 335. Dichiton calyculatum.

1 und 2 Sporogon tragende Pflanzen, bei α ein Hüllunterblatt, bei β der aus den oberen zusammengewachsenen Hüllblättern gebildete Kelch, Vergr. $^{28}/_{1}$; 3 Perianth und reifes Sporogon, Vergr. $^{28}/_{1}$; 4 Querschnitt im oberen Teil des bei 3 abgebildeten Perianths, Vergr. $^{28}/_{1}$; 5 Querschnitt durch den Sporogonstil, Vergr. $^{60}/_{1}$; 6 Sporogon ausgebreitet, von innen gesehen, Vergr. $^{28}/_{1}$; 7 Kalyptra, Vergr. $^{28}/_{1}$; 8 Innen-, 9 Außenschicht der Sporogonwand, Vergr. $^{200}/_{1}$; 10 Längsschnitt durch die Sporogonwand, a Außen-, b Innenseite, Vergr. $^{200}/_{1}$; 11 Querschnitt durch die Sporogonwand, Vergr. $^{200}/_{1}$; 12 Sporen und Elatere, Vergr. $^{200}/_{1}$; 13 und 14 Zwei ♂ Sprosse, Vergr. $^{34}/_{1}$. (Nach Schiffner).

Zellen der Hüllblätter und des Perianthes. Das oberste Paar der ♀ Hüllblätter an den Rändern verwachsen, seltener auch das zweite und dritte Paar. Perianth ragt zur Hälfte aus den obersten Hüllblättern heraus, Zellen an der Mündung rundlich, dickwandig. Kapselstiel 2—5 mm lang, aus 4 Zellreihen gebildet.

Kapsel eiförmig, etwa 0,5 mm lang, in 4 lanzettliche, rotbraune Lappen geteilt. Kapselwand zweizellschichtig. Zellen der Außenschicht mit knotigen Wandverdickungen, ohne Halbringfasern. Sporen fein punktiert-rauh, 9 μ diam., rotbraun. Elateren langgestreckt, 7 μ breit und 200—250 μ lang, mit doppelter, eng gewundener, rotbrauner Spire. ♂ Äste entspringen am vorjährigen Stengelteil, der Zusammenhang mit der ♀ Inflorescenz oft schwer nachweisbar. ♂ Ähre kurz, Hüllblätter kaum bauchig gehöhlt, mit spitzen oder stumpfen oft gezähnelten Lappen. Blattzellwände weniger verdickt als an den übrigen Blättern. Antheridien groß, kurz gestielt, stets einzeln. Gemmen unbekannt. Sporogonreife: Oktober.

Die Pflanze gehört zu den größten Seltenheiten der europäischee Flora. Sie war ursprünglich nur aus Algier bekannt, wurde dann durch Schiffner aus Südfrankreich nachgewiesen, wo zahlreiche, bis dahin ebenfalls nur von Nordafrika angegebene Moose gleichzeitig entdeckt wurden. Kurz darauf fand man sie in Oberitalien. Im deutsch-österreichischen Florengebiete fand sie zuerst Loitlesberger und zwar in Dalmatien. Hier scheint sie am reichlichsten gesammelt worden zu sein und hier wurden auch die ersten Sporogone gefunden.

Da mir nur sehr spärliches, steriles Material zur Verfügung steht, habe ich mich bei der Beschreibung der Pflanze enge an die Ausführungen Douins und Schiffners angeschlossen, denen wir die ausführlichsten Schilderungen über das interessante Moos verdanken.

Standorte: Algier: Philippeville (Durieu de Maisonneuve) Original. Umgebung von Algier auf Erde (1905 Trabut) det. Douin. Südfrankreich: Dép. Hérault, Roquehaute bei Vias auf Diluvium mit *Gongylanthus ericetorum*, *Cephaloziella divaricata* und *C. Jacki*. (Crozals 1902) det. Schiffner. Italien: bei Florenz (Levier) det. Massalongo. Dalmatien: Insel Lacroma bei Ragusa (1904 Loitlesberger), Insel Arbe (Loitlesberger). Insel Giuppana bei Ragusa: Berglehne südlich von Luka auf terra rossa ca. 40 m c. sporog. (Okt. 1907 Dr. Latzel) det. Schiffn.

Dichiton gallicum Douin, Bull. soc. bot. de France Bd. 53, S. 462 (1906).

Einhäusig (autöcisch). Erdpflanze, vom Aussehen der vorigen Art, der sie äußerst nahe steht. Blätter wie bei voriger Art. Unterblätter auch an sterilen Sprossen vorhanden, lanzettlich, ungeteilt. Blattzellen 15—20 μ diam., Wände kaum verdickt. Zellen der Hüllblätter am Blattrande derbwandig, in der Blattmitte unverdickt. Die zwei oder drei Paare der obersten Hüllblätter am Grunde oder weit hinauf miteinander verwachsen. Perianth ragt über die Hälfte aus den Hüllblättern heraus, aus dünnwandigen Zellen gebildet. ♂ Hüllblätter schwach bauchig gehöhlt, bilden in wenigen Paaren eine kurze Achse. Sporogon nur un-

entwickelt bekannt. Gemmen an der Spitze der hinteren, gezähnt erscheinenden Blattlappen, sternförmig-eckig, einzellig, 16–20 μ diam.

Frankreich: Dép. Eure-et-Loire, Bois de Dangeau, am Rande eines schattigen Weges mit Cephaloziellen zusammen. 160 m (1905 Douin)! Original!

Wenn man sich nach so überaus spärlichem Material, wie es mir von dieser neuen Art vorliegt, ein Urteil gestatten darf, dann möchte ich glauben, daß wir, wenn erst einmal mehr Standortsmaterial von *Dichiton* bekannt sein wird, *D. gallicum* mit *D. calyculatum* vereinigen werden. Die Unterschiede liegen eigentlich nur in dem Vorhandensein von Unterblättern und dem weniger stark verdickten und etwas größeren Zellnetz. Das sind aber Merkmale, die durch den Standort, wenigstens bei zahlreichen anderen Lebermoosen leicht beeinflußt werden.

Literatur zur Gattung Dichiton.

Crozals, Flore bryolog. de Roque-Haute, Rev. bryolog. 1903 S. 31. Mit Abbildung.

Douin, Les deux espèces du genre Dichiton. Bull. Soc. Bot. de France Bd. 53 S. 461—479. (1906). Mit zahlr. Abbildungen.

Massalongo, Intorno al genere Dichiton Mont. ed alla sua presenza nel dominio della Flora Italica. „Malpighia“ Bd. 20. S. 456—462 (1906).

Schiffner, Das afrikanische Dichiton calyculatum als neuer Bürger der europäischen Flora. Österr. bot. Zeitschr. 1903 Nr. 4.

— Hepaticae Latzelianae. Ein Beitrag zur Kenntnis der Lebermoose Dalmatiens. Verh. k. k. zool. botan. Gesellsch. Wien. 1909 S. 37—40. Mit Abbildung.

Stephani, Dichiton perpusillum Montagne. Rev. bryolog. Bd. 16 S. 49—51 (1889).

XLIV. Gattung: **Anastrepta.**

Lindberg, Musci Asiae borealis. Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd. 23, S. 40 (1889). (Als Subgenus). Schiffner in Engler u. Prantl, Natürl. Pflanzenfam. I. 3. S. 85 (1894).

(Name von ἀναστρέφω (anastrepho) = zurückwenden, weil die hinteren Blattränder stark zurückgerollt sind).

Synonyme: Jungermannia aut. z. T. Mesophylla Dumortier z. T.

Stattliche Pflanze des Gebirges, in Europa nur durch eine Art vertreten. Stengel ziemlich locker beblättert. Blätter mit der hinteren Hälfte quer, mit der vorderen schräg angeheftet, den Stengel auf der Ober- und Unterseite 1/2 umfassend, kurz zwei-

teilig, hinterer Blattrand charakteristisch sehr stark zurückgerollt. Unterblätter fehlen gewöhnlich. Perianth äußerst selten, am Grunde meist mit jungen Sprossen, weit herausragend, breit-keulenförmig, oben stumpf vierkantig, nur an der Spitze gefaltet, plötzlich zusammengezogen und an der Mündung gezähnt. Hüllblätter zu zwei, entweder zweiteilig, oder

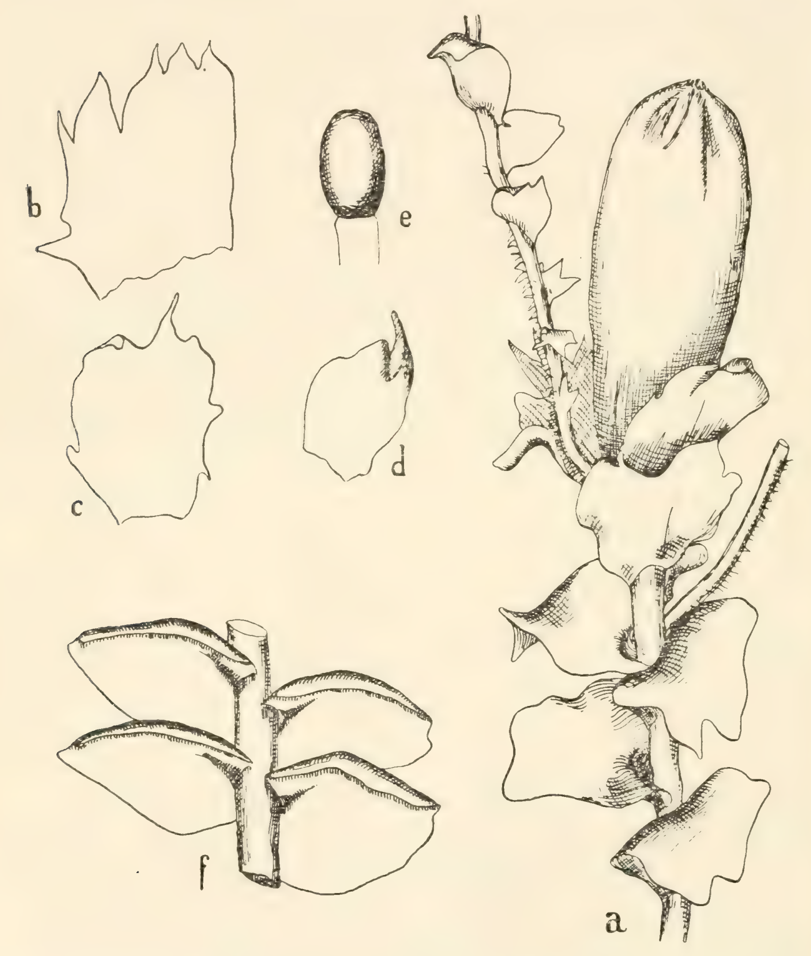


Fig. 336. Anastrepta Orcadensis.

a Stengelstück mit Perianth, Vergr. $^{12}/_{1}$; b und c ♀ Hüllblätter ausgebreitet, Vergr. $^{15}/_{1}$; d Hüllunterblatt, Vergr. $^{15}/_{1}$; e Kapsel, $^{15}/_{1}$; f Stengelstück von der Rückseite gesehen, Blätter mit umgerolltem oberem Rande, Vergr. $^{12}/_{1}$.

aber häufiger in zahlreiche schmale, scharf zugespitzte Lappen zerschlitzt, auch am Rande ab und zu mit Zähnen, Ränder nicht zurückgerollt. Hüllunterblatt eiförmig, zweiteilig, konvex. Kapsel schwarzbraun, länglichrund bis kurz walzenförmig, auf 1 cm langem Stiele, der im Querschnitt 10 Zellen im Durchmesser aufweist; von diesen sind die inneren und die äußersten etwas größer als die übrigen, die 36 peripherischen Zellen sind grün, die übrigen wasserhell. Kapselwand 5 schichtig, alle Zellen ziemlich gleich groß, mit starken Ringverdickungen, besonders die der innersten Schicht. Sporen rotbraun, 10 μ diam., feinwarzig. Elateren 8 μ diam., mit doppelter, rotbrauner Spire. Antheridienstände an gesonderten Pflanzen, interkalar oder am Stengelende. Hüllblätter bauchig gehöhlt, an der Basis des vorderen Blattrandes mit einem breiten Zahn, sonst wie die anderen Blätter. Antheridien zu 1—2 mit lanzettlichen, vielgestaltigen Paraphysen vermengt.

Perianthien sind an dieser Pflanze nur ganz vereinzelt beobachtet worden, obwohl sie sehr oft in Massenvegetationen auftritt. Die erste genaue Beschreibung der ♂ und ♀ Blütenteile verdanken wir Jörgensen. Der Sporophyt ist dagegen hier zum erstenmal beschrieben. Herr Prof. Velenovsky-Prag hatte die Güte, mir sein selbstgesammeltes Sporogon tragendes Material zur Untersuchung zu leihen. Bei diesen Pflanzen konnte ich die Angabe Jörgensens, daß das Perianth von den beiden Seiten her schwach zusammengedrückt sei, nicht bestätigen. Die von mir untersuchten Perianthien waren im Querschnitt ziemlich kreisrund. Wenn ich darum in der Perianthform im Gegensatz zu den neueren Autoren durchaus keine Annäherung an *Plagiochila* erkennen kann, so bleibt diese doch begründet durch den Gesamtcharakter der vegetativen Teile.

Die Gattung wurde zuerst von Lindberg von der Sammelgattung *Jungermannia* abgetrennt als Subgenus *Anastrepta.* Schiffner hat später zaghaft (mit?) eine Gattung daraus gemacht und heutzutage haben alle maßgebenden Autoren diese Gattung angenommen.

161. **Anastrepta orcadensis** (Hooker) Schiffner, in Engler und Prantl, Natürl. Pflanzenf. I. 3. S. 85 (1893).

Synonyme: Jungermannia orcadensis Hooker, Brit. Jungerm. Tab. 71 (1816).

Mesophylla orcadensis Dumortier, Hep. Europ. S. 130 (1874).

Exsikkaten: Gottsche u. Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 40. 399. 460!

Wiener Hofmuseum, Krypt. exs. Nr. 186.

Breutel, Hep. exs. Nr. 394!

Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Voges. Rhen. exs. Nr. 1140!
Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 56.
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 965! 966!
Bauer, Bryotheca bohem. exs. Nr. 387, 388.
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 214—221!
Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 154!

Zweihäusig. Mesophyt und Xerophyt. In niederen, schwarzbraunen oder bronzefarbenen Rasen an exponierten Felsen im höheren Gebirge, oder in tiefen (oft über 10 cm), dunkelgrünen Polstern zwischen Felsen oder an moorigen Stellen. Stengel 2—10 cm lang, kräftig, meist ungeteilt, seltener mit seitlichen Ästen, unterseits dicht mit kurzen Rhizoiden besetzt, an trockenen Stellen dicht, an feuchten lockerer beblättert. Blätter braungrün, auf der Stengeloberseite etwas herablaufend, sparrig abstehend, seicht konvex, oberer Blatteil häufig zurückgebogen, hinterer Blattrand der ganzen Länge nach zurückgerollt, vorderer Rand nur gewellt, am Grunde ab und zu noch mit einem kurzen, mehrzelligen Zahne. Blatt ausgebreitet eiförmig, am Grunde am breitesten, nach oben verschmälert, hier durch seichte Bucht in zwei kurze, stumpfe Lappen geteilt, von denen der vordere oft größer ist, als der hintere. Unterblätter selten, ab und zu am oberen Stengelteil, pfriemenförmig, nur 2—3 Zellreihen breit, in dem Rhizoidenfilz versteckt. Zellen klein, chlorophyllreich, mit dreieckig verdickten Ecken und derben Wänden, am Blattrande 14 μ, in der Blattmitte 15×25 μ diam. Ölkörper zu 1—2 in jeder Zelle. Kutikula glatt. Gemmen entweder an den Blattzipfeln oder an der Gipfelknospe in kleinen, rotbraunen Häufchen, vieleckig, gewöhnlich zweiteilig, 15×25 μ diam. Sporogonreife: August.

Die Art ist überaus charakteristisch und schon in sterilem Zustande sofort durch den zurückgerollten hinteren Blattrand und das engmaschige Zellnetz zu erkennen. Je nach dem Standort wechselt sie in Größe, Farbe, Dichtigkeit der Beblätterung, ohne aber dadurch schwerer erkennbar zu werden. An exponierten Felsen wächst *fo. attenuata* Nees, die habituell wohl noch am meisten abweicht, sie ist schwarzbraun, die Blätter liegen dicht dachziegelig dem Stengel an und die obersten tragen kleine rotbraune Gemmen-Häufchen. Die übrigen Formen, sowohl die von Nees unterschiedenen, wie auch die neuerdings von Schiffner (1908) in seinem Exsikkatenwerk aufgestellten Varietäten *elongata*, *grandifolia* und *paludosa* stellen Formen dar, die durch den Standort bedingt sind und auf die ich hier, der Kürze halber, nicht näher eingehe, denn



Fig. 337. Anastrepta orcadensis.
a und b Habitusbilder der sterilen Pflanze, Vergr. $^{12}/_1$; (Original von P. Janzen).
c einzelnes Blatt ausgebreitet, Vergr. $^{15}/_1$; d Gemmen, Vergr. $^{300}/_1$.

jeder der sich mit Lebermoosen beschäftigt, weiß, daß dieselbe Art von trockenen Felsen und von nassen Mooren gesammelt, nicht gleich aussieht.

Die Pflanze wurde von Hooker 1818 auf dem Wart Hill, dem höchsten Berge der Insel Hoy, einer der Orkney-Inseln, entdeckt und nach ihrem Vorkommen auf dieser Inselgruppe benannt. (Orcades = Orkney-Inseln).

Die Pflanze wächst in weitausgedehnten Rasen auf Felsen im Gebirge. An feuchten Stellen wird sie sehr groß und überzieht in Massenvegetation zusammen mit Laubmoosen ganze Felsblöcke. Als ausgesprochenes Silikatmoos ist sie in Urgebirgen am verbreitetsten, aber sie fehlt auch nicht in Kalkgebirgen, in welchen sie allerdings sehr selten ist. Hier wächst sie auf Humus über den Felsen. Gemmen sind häufig anzutreffen, Perianthien und ♂ Pflanzen überaus selten.

Verbreitung und Standorte: In Europa ist diese Art im ganzen Alpenzug und in den Mittelgebirgen zerstreut und kommt im Norden bis Großbritannien und Norwegen vor. Der südwestlichste Standort liegt in den Pyrenäen. Südöstlich ist sie außerhalb des Alpenzuges nicht mehr bekannt. Sie fehlt in der Arktis und in Nordamerika, tritt aber — und das ist pflanzengeographisch von höchstem Interesse — im Himalaya, in China und in Hawai wieder auf. Eine ganz ähnliche Verbreitung besitzt z. B. auch *Scapania planifolia* Hook.

Tirol: Möserlingwand bei Windischmatrei (Breidler); Zillertal, Brandberg; Scheulingswald bei nur 630 m; Mayrhofen (Loeske) Lauserwald bei Igls nächst Innsbruck 1400 m; ob. Kühtei 2000 m; Selrain: Zirbelwald bei Lisens 1700—1900 m: Oberachsel bei Praxmar 2300 m (Stolz). Über den Krimmler Fällen 1450 m (Loeske). Steiermark: Kreiskogel in den Judenburger Alpen; Eisenhut bei Turrach; Alpsteig bei Mautern; Seckauer Zinken; Jngeringgraben in der Gaal; Hochreichart; in der Liesing; Rottenmanner Tauern und im ganzen Tauerngebiet! Steinkargraben bei Wald (Glowacki)! In der Kalk- und Grauwackenzone: Brandriedl bei Schladming; Klosterkogel bei Admont (Breidler). Salzburg: Zwerfenbergalm im Lessachwinkel 2200 m; Kapruner Tal 22—2300 m; Stubachtal 24—2500 m; Ammertaler Öd 14—1500 m; Pihaper und Stubenkogel bei Mittersill 23—2500 m (Breidler)! Schmidtenwalde bei Zell a. S. und am Untersberge (Sauter)! Breutel exs. Nr. 439! Kärnten: auf Kalkfelsen des Monte Cogliano in den karnischen Alpen 2100 m (Kern). Voralberg: Waldtobel bei Tschagguns (Jack)! G. u. Rbhst. exs. Nr. 460! Kristberg; Nenzigast, bei St. Gallenkirchen in Mantafon; vereinzelt am Formarinsee (Loitlesberger). Schweiz: Auf dem Gaisboden bei Zug (1857 Bamberger); Unteraarboden, Grimsel 1900 m; Susten 1450 m, Handegg 1350 m (Culmann). Jura sehr selten, Colombier (Boulay). Italien, Mont Cenis (Bonjean); Prov. Novara, Riva Valsesia, Alagna, Valdobbia, Alpe Cramisei (Carestia) Lombardia, Mt. Azzarini (Rota). Prov. Como, Alpe di Sasso, Valsassina (Carestia)! Bayern, Wetterstein (Arnold). Salzburger Alpen, Watzmann (Sendtner). Winkelmoos bei Reit im Winkel 1200 m (Paul)! Oberstdorf, Zwingsteg (Loeske und Osterwald) bei Finsterau im Bayr. Wald (Familler)! Fichtelgebirge, bei Bischofsgrün 750 m (Mönkemeyer)! Schffn. exs. Nr. 214! An der Felsenstraße über Karches! am Nußhardt! an dem Weiß-

mainfelsen (Mönkemeyer)! Böhmerwald, am Horizontalweg zum Schwarzen See bei Eisenstein 1000 m (E Bauer)! Schffn. exs. 215! 220! Bauer, Bryoth boh. exs. Nr. 387, 388. Sumova: Cerni jerero Aug. 1894. c. spor! (Velenovsky)! Nordabhang des Spitzberges (Dedecek); in den Mooren der Moldauquellen (Dedecek). Schwarzwald: Hornisgrinde (Braun); Mummelsee (Jack, K. M.); Schffn. exs. Nr. 221! Straße gegen Hundsbach, beim Biberkessel (K. M.)! Triberger Wasserfall (Jack)! Hinteres Grisbachtal oberhalb Martinskapelle bei Triberg (K. M.)! Schffn. exs. Nr. 218! „Hexenloch" zwischen Wildgutach und Neukirch (K. M.)! Schauinsland am Pflugscharfelsen (K. M.)! am Feldberg: oberes Zastlertal bei 800 m. Schffn. exs, Nr. 216!, Zastlerwand unterhalb Feldbergturm; Baldenwegerbuck; „Napf"; Stübenwasen; Bärental; Zweiseenblick; Nordseite des Herzogenhorns; Oberes Prägbachtal (K. M.)! „Tannhäuser" bei St. Blasien (Janzen)! Belchennordseite (Herzog)! (K. M.)! Vogesen: Hoheneck (Mougeot)! Stirp. krypt. Voges. Rhen. exs. Nr. 1140! (K. M)! Thüringerwald: am Rosenkopf und Dietzenlorenzstein (Jaap). Vogtland: Wendelstein bei Falkenstein 720 m (Spindler)! Isergebirge: kleines Hochmoor unterhalb des Börnelhauses 820 m; Gipfel des Sieghübels Schiffner). Riesengebirge: Glatzer Schneeberg und Gesenke reichlich verbreitet (nach Limpricht und Dedecek), tiefster Standort: Moosebruch bei Reihwiesen im Gesenke (Spatzier). Altvatergebirge, an der Brünnelhaide 1400 m (Kern)! Harz, Achtermannshöhe (Hübener, Loeske). Nordseite des Brockens (Hampe, Loeske). Frankreich, Vallée du Lys in den Pyrenäen (Husnot). Chamonix (Payot). In Großbritannien in den Gebirgen sehr verbreitet (nach Macvicar) und ebenso in den nördlich davon gelegenen Inseln der Fär Öer (Jensen). In Norwegen längs der ganzen Küste bis nach Nordland (nach Kaalaas). In Schweden seltener, z. B. Smaland (Tolf)!

Literatur zur Gattung Anastrepta.

Jörgensen, Über die Blüten der Jungermannia Orcadensis Hook. Bergens Mus. Aarbog 1894—95, Nr. 18, S. 1—6, 1. Tafel.

— Über das Perianthium der Jg. Orcadensis Hook. Ebenda 1901, Nr. 4, S. 3—4, 1 Tafel.

Schiffner, Kritische Bemerk. über europ. Lebermoose, V. Serie, S. 22—31. Ber. naturw. Ver. Innsbruck Bd. 31 (1908).

Stephani, Species Hepaticarum, Bd. II, S. 191.

Gattung **Acrobolbus.**

Nees, bei Gottsche, Lindenberg und Nees Syn. hep. S. 5 (1844).

(Name von *ἄκρα* (akra) = Spitze und *βολβὸς* (bolbos) = Zwiebel, wegen des an der Spitze der Äste befindlichen Fruchtsackes.)

Synonym: Gymnanthe Taylor, in Lehm. Fl. nov. pagill. VIII, S. 1 (1844).

Mittelgroße Pflanzen von gelbgrüner Farbe, einer *Lophocolea minor* ähnlich. Stengel kriecht, ist ästig. Äste entspringen seitlich, etwas oberhalb — nicht in der Achsel — eines normal zweilappigen Blattes. Blätter sehr schräg angewachsen, tief zweiteilig, Lappen lang zugespitzt. Unterblätter frühzeitig zerstört. Zellen sehr zartwandig, nur in den Ecken schwach verdickt. Inflorescenz zweihäusig. ♀ Hüllblätter größer als die andern Blätter, Ränder gewellt und grob gezähnt, Lappen lang zugespitzt. Hüllunterblätter fehlen. Archegonien am Stengelende angelegt, senken sich nach der Befruchtung auf den Boden eines eiförmigen, dicht mit Rhizoiden besetzten Fruchtsackes, der sich am Stengelende befindet. Perianth fehlt. Kapsel zitronenförmig. ♂ Pflanzen mit ährenförmigen, interkalaren Inflorescenzen, ähnlich wie sie bei *Plagiochila* vorkommen.

Die Gattung gehört zu den größten Seltenheiten der europäischen Flora und steht auch unter den europäischen Lebermoosen ganz fremdartig da, denn alle übrigen Arten der Gattung gehören den Tropen an. Nach Spruce soll die einzige europäische Art, oder doch eine ganz nahestehende Pflanze, auch in den Anden Südamerikas vorkommen. Demnach gehört *A. Wilsoni* zu den wenigen Lebermoosen, die tropischer Abstammung sind, aber in Westeuropa sich offenbar unter dem Einflusse des Golfstromes angesiedelt haben.

Acrobolbus Wilsoni (Tayl.) Nees, Syn. hep. S. 5 (1844).

Synonyme: Jungermannia Wilsoni Taylor, msc.

Gymnanthe Wilsoni Taylor, bei Lehmann. Fl. nov. pugill. VIII. S. 1 (1844).

Exsikkat: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 213!

Zweihäusig. Pflanze gelbgrün, wächst einzeln zwischen Moosen und gleicht habituell einer kleinen *Lophocolea*. Stengel kriecht, mit spärlichen, langen, wasserhellen Rhizoiden besetzt, verästelt. Blätter sehr schräg, fast längs angewachsen, laufen am Stengel ein Stück weit herab, entfernt gestellt, oder mit den Rändern sich berührend, flach seitlich ausgebreitet, oder obere Hälfte zurückgebogen, ausgebreitet eiförmig, hinterer Rand stark vorgewölbt, vorderer Rand gerade, durch $^1/_3$ bis fast $^1/_2$ tiefen, spitzwinkeligen Einschnitt in zwei lang zugespitzte, schmale, oft einwärts gebogene Lappen geteilt. Mitunter auch drei Lappen, diese nicht immer gleich groß, Außenrand der Lappen ab und zu stumpf gezähnt. Hier und da stehen lanzettliche, ungeteilte Blättchen

am Stengel. Unterblätter sehr klein, zweiteilig, frühzeitig zerstört. Zellen zartwandig, in den Ecken deutlich dreieckig verdickt, in den Blattzipfeln 25 μ, in der Blattmitte 30×40 μ diam. In jeder Zelle mehrere große Ölkörper. Kutikula durch längliche Wärzchen deutlich rauh.

Standorte: Irland, Killarney (Miss Hutschins 1812); (Wilson). Original. Nur sehr spärlich in den Provinzen South Kerry, North Kerry, West Cork und West Mayo (nach Macvicar). Schottland, Westerness, Resipol, in einer tiefschattigen Schlucht zwischen Moosen an Schieferfelsen (1901 Macvicar)! Schffn. exs. Nr. 213!

Literatur zur Gattung Acrobolbus.

Carrington, British Hepaticae S. 42 ff. (1874).

Gottsche, Über die Fruktifikation der Jungermanniae Geocalyceae. Nova Acta Acad. Carol. Leop. Bd. XXI, 2. Teil, Taf. 32 (1845).

Pearson, Hepaticae of the British Isles S. 410—412 (1900).

Schiffner, Kritische Bemerk. über europ. Leberm. Ser. V, S. 19—22, mit Tafel. Ber. naturw.-mediz. Ver. Innsbruck Bd. 31 (1908).

Spruce, Hepaticae of the Amazon and Andes S. 522 (1885).

XLV. Gattung: Plagiochila.

Dumortier, Rec. d'observ. S. 14 (1835).

(Name von πλάγιος (plagios) = schief und χεῖλος (cheilos) = Perianth. Dieses erscheint schief abgestutzt.)

Synonyme: Jungermannia Micheli, Nov. pl. gen. S. 7 (1729).
Martinellia sect b. Bennet u. Gray, Nat. arr. brit. pl. S. 692 (1821).
Radula sect. 3 Plagiochila Dumortier, Syll. Jungerm. Europ. p. 42 (1831).

Pflanzen wachsen in großen, kräftigen, (bis 15 cm) hohen Rasen oder sind zierlich, klein (nur 1 cm lang), alle von charakteristischem Aussehen. Stengel kriecht zwischen Moosen rhizomartig umher und entsendet nach oben vertikal stehende oder niederliegende mehr oder weniger lateral verzweigte Äste. Rhizoiden sehr kurz, teilweise ganz fehlend. Blätter unterschlächtig, schräg angeheftet, unten am Stengel entfernt, nach oben dichter gestellt.

wechselständig, den Stengel zur Hälfte umfassend, auf der Stengeloberseite herablaufend, ausgebreitet breit eiförmig, hinterer Blattteil stark vorgewölbt, vorderer Blattrand gerade. Blätter völlig ungeteilt oder an der Spitze durch große Zähne kurz zweizipfelig,



Fig. 338. Plagiochila asplenioides.

Gruppe Perianthien und Sporogone tragender Pflanzen mit einer ♂ Pflanze (zweite von links) Vergr. $^4/_1$. (Original von P. Janzen.) (Vergl. ferner Fig. 50 S. 62.)

am Rande, besonders am hinteren, durch verschieden große Zähne gezähnt, selten ganzrandig. Vorderer Blattrand zurückgebogen, dadurch vorderer Blattteil stark konvex. Unterblätter sehr klein, fadenförmig, oft nur in der Gipfelknospe deutlich, mitunter fehlen sie. Zellnetz dünnwandig, in den Ecken bei den einzelnen Arten verschieden stark verdickt. Kutikula rauh. Inflorescenz zweihäusig. ♀ Hüllblätter von den anderen Blättern kaum verschieden, nur etwas größer und mitunter stärker gezähnt. Perianth am Stengelende, ragt weit aus den Blättern heraus, unten zylindrisch oder stumpf dreikantig, von der Mitte ab nach oben von beiden Seiten zusammengepreßt und leicht gedreht, sodaß die ursprünglich vorn und hinten stehenden Perianthkanten seitlich stehen. Bei jungen Perianthien ist ein Teil der breiten, gerade oder bogenförmig abgestutzten und fransig gezähnten Mündung durch eine schiefe Falte nach rückwärts umgebogen. Unterhalb der Perianthien hie und da einige junge Sprosse. Sporogonstiel aus vielen gleichartigen Zellen aufgebaut. Sporogon eiförmig, auf 2—5 cm langem Stiele. Klappen aus zahlreichen Zellagen aufgebaut. Sporen glatt, doppelt so breit als die zweispirigen Elateren. ♂ Pflanzen mit charakteristischen, sich deutlich von den übrigen Blättern abhebenden, verkehrt keulenförmigen Ähren,. gebildet aus zahlreichen sackartig hohlen, sich dachziegelig deckenden Blattpaaren. Antheridien zu 1—2 in den Blattachseln. Gemmen bei den europäischen Arten unbekannt.

Die Gattung *Plagiochila* weist heutzutage beinahe 800 Arten auf, von denen aber nur 7 in Europa vorkommen. Die übrigen verteilen sich auf die einzelnen Erdteile nach Stephanis Species hepaticarum etwa wie folgt:

Nordamerika besitzt 7 Arten, tropisches Amerika 332, Südamerika und Antarktis 43, Asien und Ozeanien 228, Australien 37, Afrika 121.

Eine Einteilung der Plagiochilen fällt für Europa leicht, da hier nur zwei Typen vorkommen, von denen der eine zu den häufigsten Lebermoosen zählt, der andere aber westeuropäisch-atlantisch ist, sich augenblicklich anscheinend in lebhafter Gliederung befindet, sodaß wir heutzutage sechs Spezies zu unterscheiden haben, die alle nahe verwandt und als sog. kleine Arten aufzufassen sind.

Bedeutend schwieriger ist die Gruppierung der exotischen Plagiochilen, die bis jetzt auch nicht in befriedigender Weise gelöst ist. Sie macht deshalb so große Schwierigkeiten, weil die Gattung sich durch große Einförmigkeit auszeichnet, bedingt durch die Anheftung der Blätter und weil Perianthien und Sporogone nur selten vorkommen. Stephani benutzt deshalb die vegetativen Organe zur Gliederung der zahlreichen Arten und legt besonderen Wert auf die

Anheftung der Stammblätter auf der Stengelunterseite. Unsere europäischen Vertreter der Gattung sind in dieser Beziehung alle gleich.

Die Blätter laufen auf beiden Stengelseiten, besonders aber auf der Stengeloberseite herab und dadurch entsteht eine für die Gattung charakteristische Zerrung der Blätter; sie erscheinen konvex, die Ränder sind nach unten gebogen.

Ab und zu findet man auch (bei *P. killarniensis* und *P. Oweni)* das untere Drittel der Blattmitte aus viel größeren und derbwandigeren Zellen bestehend, sodaß, ähnlich wie bei *Diplophyllum albicans*, eine Rippe vorhanden zu sein scheint. Diese Verstärkung des Blattgewebes hängt offenbar auch mit der Zerrung des Blattes zusammen, die infolge seiner geschilderten Befestigung am Stengel entsteht.

Stephani hat die Gattung *Pedinophyllum* wieder mit der Gattung *Plagiochila* vereint. Wie aber schon Schiffner gezeigt hat, ist das nicht nötig, weil *Pedinophyllum* in vielen Punkten von der sonst so einheitlichen Gattung *Plagiochila* abweicht. Man kann sie darum als besondere Gattung wohl aufrecht erhalten. (Näheres siehe bei *Pedinophyllum.*)

Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. Blätter am Ende breit abgerundet, am hinteren Rande mit zahlreichen kleinen Zähnchen oder seltener ganzrandig. Zellen in den Ecken gar nicht oder nur schwach verdickt. **P. asplenioides** (S. 762).

B. Blätter am Ende in 2—3 große, aus zahlreichen Zellen gebildete, scharfe Zähne geteilt. Hinterer Blattrand ebenfalls mit einigen großen Zähnen besetzt. Zellen in den Ecken stark knotig verdickt. **P. spinulosa** (S. 766).

162. Plagiochila asplenioides (L.) Dumortier, Rec. d'observ. S. 14 (1835).

Synonyme: Jungermannia asplenioides Linné, Spec. plant. ed. 1. II. S. 1131 (1753).

Jungermannia porelloides Torrey bei Nees, Naturgesch. europ. Leberm. Bd. 1, S. 170 (1833).

Plagiochila porelloides (Torrey) Lindenberg. Spec. hep. S. 61, Taf. 12.

Plagiochila Dilleni Taylor, Lond. Journ. of Bot. Bd. V, S. 261 (1846).

Plagiochila nodosa Taylor ebenda S. 268 (1846).

Exsikkaten: Wurde in fast allen Exsikkaten-Werken ausgegeben.

Zweihäusig. Mesophyt. Wächst in kräftigen, lockeren, dunkelgrünen Rasen auf verschiedenster Unterlage. Stengel kriecht rhizomartig, rotbraun, mit zahlreichen, vertikalen, wenig

verzweigten, 2—10 cm langen Sprossen, bei Perianth tragenden Pflanzen meist kürzer. Blätter etwa 2 mm lang und 1 mm breit, sehr schräg am Stengel angewachsen, unten entfernt, oben dichter gestellt, wechselständig, breit-eiförmig, oben abgerundet, meist

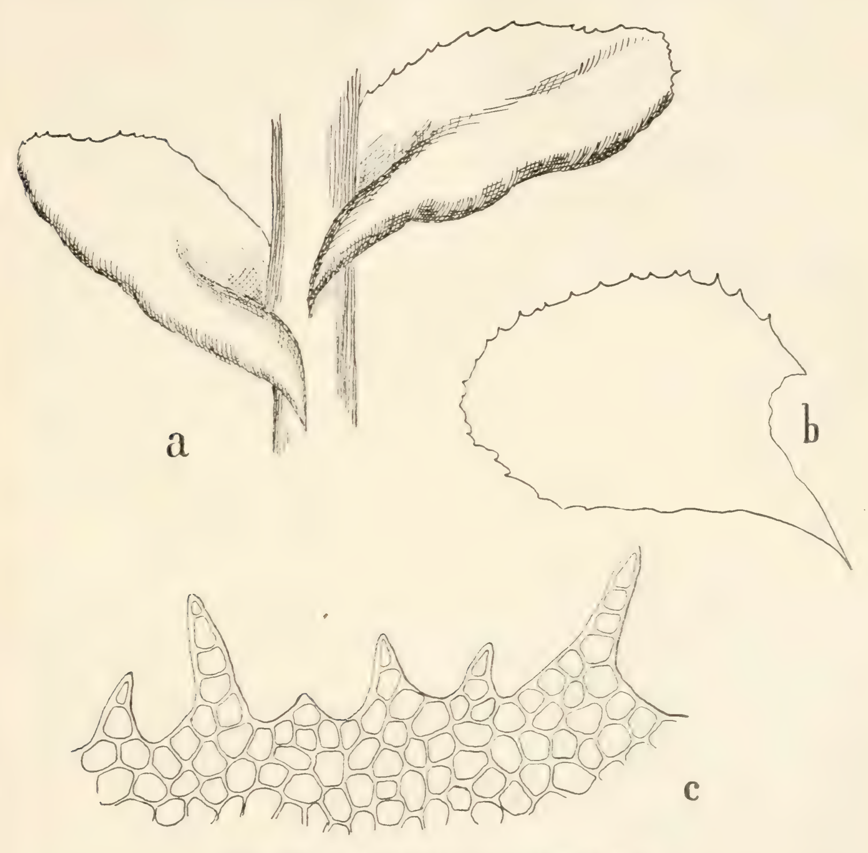


Fig. 339. Plagiochila asplenioides.
a Stengelstück mit zwei Blättern, Vergr. $^{15}/_{1}$; b einzelnes Blatt ausgebreitet Vergr. $^{15}/_{1}$; c Zellnetz am hinteren Blattrande, Vergr. $^{180}/_{1}$.

am hinteren Rande unregelmäßig gezähnt. Zähne nur kurz, 2—4 Zellen lang. Vorderer Blattrand gewöhnlich ganzrandig. Auf der Stengeloberseite laufen die Blätter ein Stück weit herab und sind hier deutlich konvex durch die in ihrer ganzen Länge zurückgebogenen Blattränder. Unterblätter fehlen oder nur am

Stengelende vorhanden, fadenförmig. Zellen sechseckig, dünnwandig oder derbwandig, in den Ecken meist schwach dreieckig verdickt, am Blattrande 25—30 μ diam., in der Blattmitte 30—35 μ diam. In jeder Zelle mehrere Oelkörper. Kutikula fein warzig punktiert. ♀ Hüllblätter wie die übrigen Blätter. Perianth weit aus den Blättern herausragend, unten stielrund, nach oben von beiden Seiten zusammengepreßt und ein Teil der dornig gezähnten Mündung durch eine schiefe Falte zurückgebogen. Sporogon eiförmig, etwa 1 mm lang, kastanienbraun, auf 5 cm langem Stiele, der aus gleichgestalteten (an der Peripherie 45—50) Zellen aufgebaut ist. Kapselklappen lanzettlich, 2 mm lang und 0,8 mm breit, trocken schwach gedreht, aus 7 Zelllagen aufgebaut. Äußerste Schicht aus großen Zellen gebildet, innere aus kleinen, alle mit mehr oder weniger deutlich ausgebildeten Halbringfasern. Sporen braun, glatt, 15 μ diam. Elateren mit doppelter Spire, 8 μ diam. ♂ Pflanzen meist in eigenen Rasen, mit endständigen oder interkalaren Ähren, die aus je 4—8 Blattpaaren gebildet werden. Hüllblätter gewöhnlich ganzrandig, kleiner als die anderen Blätter, bauchig gehöhlt, enthalten je zwei kugelrunde Antheridien. Sporogonreife: Mai und Juni.

Formen: Wie bei allen häufigen Lebermoosen finden wir auch bei *P. asplenioides* eine große Zahl von äußerlich oft sehr verschiedenen Formen, die aber bei eingehender Betrachtung stets leicht als *P. asplenioides* erkannt werden dürften. Auch mit *P. spinulosa* können sie nie verwechselt werden, weil die Blätter beider so sehr verschieden sind.

Die einzelnen nur durch den Standort bedingten Formen sollen hier kurz behandelt werden. Wer sich dafür eingehender interessiert, findet Einzelheiten bei Schiffner, Hep. europ. exs. Ser. V.

Die ökologischen Hauptformen sind:

1. Die gewöhnliche Form unserer Wälder. Mesophyt. (= var. typica).
2. Die sehr üppige Form feuchter schattiger Plätze (Pflanzen 10—15 cm hoch). Hygrophyt. (= var. maior).
3. Die kleinen, meist in dichten Rasen wachsenden Formen trockener Standorte. Xerophyt. (= var. minor, devexa, porelloides, humilis).
4. Die Form in Gebirgsbächen, von schlaffem Habitus. Hydrophyt. (= var. riparia).

Mit dieser Gruppierung sind die zahlreichen Formen befriedigend erklärt. Trotzdem hat man noch andere unterschieden. Schiffner hat alle bisher bekannt gewordenen Formen eingehend studiert und kam dabei zu folgender

Übersicht der Formen:

1. typica (= β confertior Lindnbg.) Pflanzen mittelgroß, 5—7 cm lang und

3 mm breit, reich verzweigt, dicht beblättert, Ränder meist gezähnt; in dunkelolivgrünen Rasen.

b. fo. fagicola Schiffn.

2. var. minor Lindnbg. (= Pl. Dilleni Tayl. = var. c Dilleni [Tayl.] Macvicar). Wie 1, nur kleiner, in 2—3 cm hohen Rasen. Blätter gezähnt.

a. fo. vulgaris Schiffn.

b. fo. compacta Loeske

c. fo. laxa Matousch. (= fo. pendula E. Bauer in sched.).

3. var. devexa Carringt. (= fo. compacta Juratzka in sched). Xerophyt. 4—5 cm hohe, aufrechte, dichte, gelbbraune Rasen. Blätter einseitswendig, dicht gestellt, reich gezähnt.

4. var. porelloides (Torr) Schiffn. (= Plagiochila porelloides [Torr.] Nees). Wie 2. Blätter ganzrandig.

5. var. riparia Breidl. (= fo. irrorata Loeske). In Bächen, 5—9 cm hoch, Habitus durch den Standort von 1 abweichend. Blätter schlaff, wenig gezähnt.

6. var. humilis Nees. Pflanze noch kleiner als 2, nur 1—2 cm lang, flachrasig. Blätter ganzrandig.

a. fo. compacta Schiffn.

b. fo. laxa Schiffn. (damit ist sicher zu vereinigen var. heterophylla Nees; die var. porelloides steht diesen Formen gewiß ebenfalls sehr nahe).

7. var. maior Nees Pflanzen 8—10 cm lang und 5—6 mm breit, rein grün. Blätter ganzrandig oder gezähnt.

a. fo. vulgaris Lindnbg.

b. fo. subintegerrima (= α^* Lindnbg).

c. fo. arcte denticulata (= α^{**} Lindenbg).

? d. fo. repens Bernet.

Diese Formen entsprechen ihrem systematischen Wert nach nicht den in dieser Flora bisher unterschiedenen Varietäten, denn zwischen ihnen sind die Grenzen ganz verschwommen, sodaß man die Pflanzen kaum mit Worten beschreiben kann. Nur durch Untersuchung richtig bestimmten Materials wird man sich einen Überblick verschaffen können und dann auch bald erkennen, daß eine fortlaufende Formenreihe vorhanden ist, die keiner Gruppierung gut stand hält.

Vorkommen und Verbreitung. Aus der Angabe, *P. asplenioides* gehöre zu den häufigsten Lebermoosen, kann man schon entnehmen, daß sie an die Beschaffenheit des Standortes nur geringe Ansprüche stellt. Wir finden sie ebensowohl auf Erde, Humus, Torfboden wie an Felsen der verschiedensten Gesteine, an faulem Holze, am Fuße von Bäumen, besonders in Buchenwäldern, ja selbst an der Rinde lebender Buchen, wo ich sie bis 1 m über dem Erdboden beobachten konnte. Sie bildet oft große, weitausgedehnte Polster oder Rasen, meist im Schatten, an feuchten Stellen, ohne aber an Feuchtigkeit gebunden zu sein, denn man kann sie auch an weniger feuchten Stellen häufig beobachten. Sporogone trägt die Pflanze ziemlich selten und wie es scheint nur an feuchten Standorten.

Am häufigsten findet man das Lebermoos in der Ebene und Bergregion. Im höheren Gebirge wird es schon selten; seine obere Verbreitungsgrenze liegt im Alpenzuge bei etwa 2000—2500 m.

In Europa ist *P. asplenioides* überaus weit verbreitet. Nur in den südlichen Gegenden fehlt sie anscheinend. Sonst ist sie von Nordspanien, Oberitalien und Dalmatien bis nach Lappland und Sibirien bekannt. Ganz im Norden ist sie aber ebenso wie im Süden wieder viel seltener, wogegen sie in den Mittelgebirgen Mittel-Europas ungemein häufig auftritt.

Außerhalb Europa kennen wir die Art noch aus Nordamerika, wo sie in Alaska die nördlichsten Fundorte aufweist, aus Nordasien und aus Japan.

Plagiochila arctica Bryhn und Kaalaas, Bryoph. in itin. polari Norvag. II coll. S. 41 (1906), die bisher nur in der amerikanischen Arktis gefunden worden ist (König Oskar Land), aber auch in den arktischen Gegenden Europas vorkommen könnte, unterscheidet sich von *P. asplenioides* durch einen an *Jamesoniella* oder an *Alicularia compressa* erinnernden Habitus, der durch die schwach konvexen, dem Stengel angedrückten, fast kreisrunden, flachrandigen Blätter bedingt wird, ferner durch die ganzrandigen Blätter und die im ganzen Blatt fast gleichgroßen, 30—35 μ diam., durchsichtigen Zellen. Die Pflanze wird 4—6 cm lang und ist etwa 2 mm breit.

163. **Plagiochila spinulosa** (Dicks) Dumortier, Rec. d'observ. S. 15 (1835).

Synonym: Jungermannia spinulosa Dickson, Fasc. Crypt. 2, S. 14 (1801).
Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 597!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 230b! 233! 234! 235!
Husnot Hep. Galliae Nr. 2.
Magnier, Fl. select. exs. Nr. 3685!

Zweihäusig. Mesophyt. In 2—15 cm hohen, weitausgedehnten Rasen von gelb- oder braungrüner Farbe, habituell manchen Formen der *P. asplenioides* ähnlich. Stengel kriecht im Moos und Humus und entsendet nach oben aufrechte, wenig verzweigte Sprosse, welche in ihrer Gesamtheit dichte Polster bilden. Rhizoiden nur stellenweise vorhanden. Blätter ziemlich lose gestellt, umfassen den Stengel zur Hälfte, auf der Stengeloberseite lang herablaufend, auf der Stengelunterseite quer angewachsen, dadurch straff nach rückwärts und aufwärts gerichtet, 1—3 mm lang, ausgebreitet breit-eiförmig, unsymmetrisch, hintere Hälfte stark vorgewölbt, vordere gerade, der ganzen Länge nach am Rande zurückgerollt und dadurch konvex. Vorderer Blattrand ganzrandig, Blattspitze in zwei große, abstehende Zähne geteilt, hinterer Blattrand mit großen, am Grunde breiten, vielzelligen, scharf zugespitzten Zähnen, die

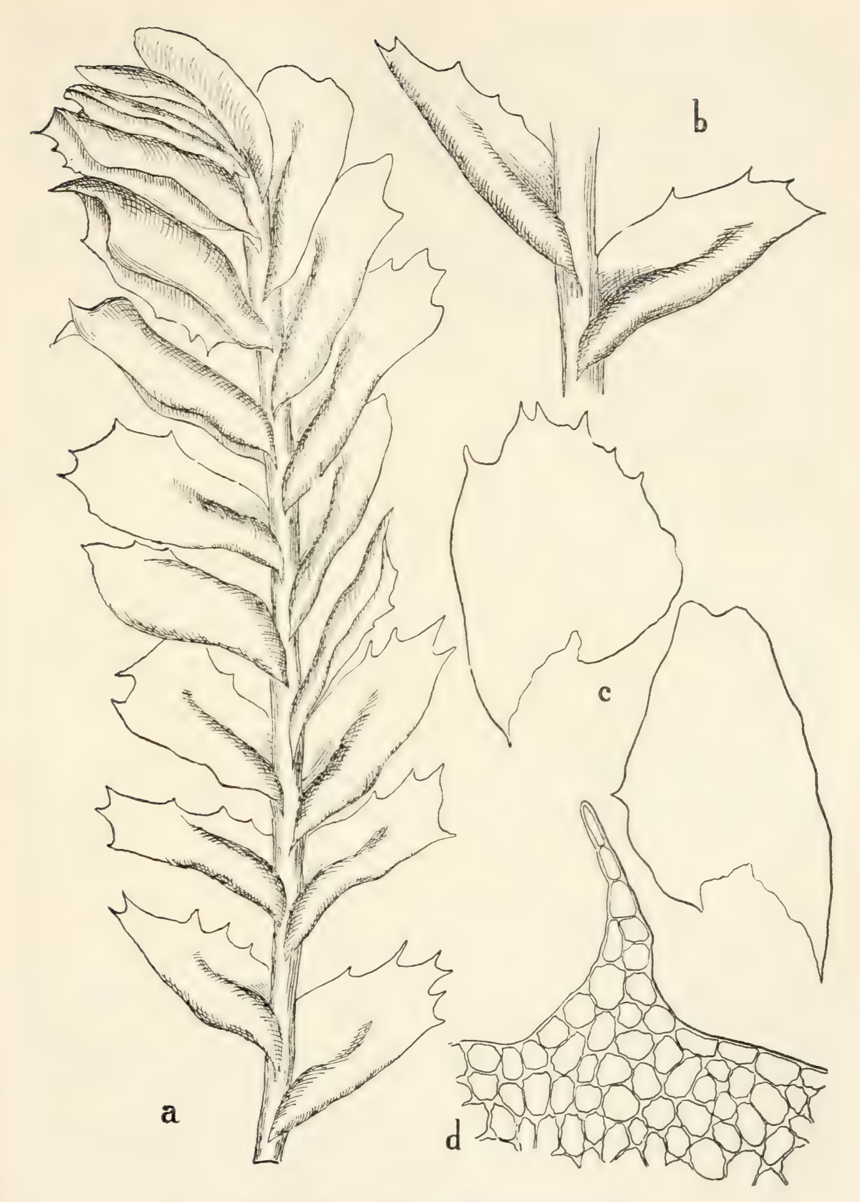


Fig. 340. Plagiochila spinulosa.

a Stück einer sterilen Pflanze, Vergr. $^{15}/_{1}$; b Stengelstück mit zwei Blättern, Vergr. $^{15}/_{1}$; c einzelne Blätter ausgebreitet, Vergr. $^{20}/_{1}$; d Zellnetz eines Blattzahnes, Vergr. $^{180}/_{1}$.

$^1/_8$—$^1/_{10}$ der Blattbreite erreichen. Blattzellen groß, durchsichtig, in den Ecken deutlich dreieckig oder meist knotig verdickt. am Blattrande 25 μ, in der Blattmitte 30 μ diam. Kutikula warzig rauh, am Blattgrunde deutlich gestrichelt. ♀ Hüllblätter größer als die übrigen Blätter und stärker gezähnt. Perianth unten aufgeblasen, dreikantig, oben von beiden Seiten zusammengepreßt, an der bogenförmig abgestutzten Mündung mit ungleich großen, lanzettlichen, scharfen Zähnen besetzt. Unterhalb des Perianths entspringen meist einige junge Sprosse. Sporogon unbekannt. Antheridien in besonderen Rasen. ♂ Ähren aus 4—6 Blattpaaren gebildet, verkehrt keulenförmig, mehrere hintereinander an einem Stengel. Blätter am Grunde stark bauchig gehöhlt, dornig gezähnt. Antheridien einzeln in den Blattachseln.

var. inermis. Carrington Brit. Hep. S. 60 (1875).

Exsikkat: Husnot, Hep. Gall. exs. Nr. 128!

Pflanze kleiner als der Typus. Blätter locker und schief gestellt, breit-eiförmig, am Grunde schmal, nicht rückwärts gezerrt, wie beim Typus, ganzrandig, an der Spitze in zwei kurze, breite, scharfe Zähne geteilt. Zellen an der Blattspitze 25 μ, in der Blattmitte 30 μ diam., in den Ecken nur ganz schwach verdickt. Kutikula fast glatt.

Unterscheidungsmerkmale: *P. spinulosa* wird leicht mit Formen der *P. asplenioides* verwechselt, die ihr habituell oft sehr gleichen, aber doch leicht schon an den Blättern zu unterscheiden sind. Diese zeigen bei *P. spinulosa* am hinteren Rande und an der Spitze grosse, vielzellige, scharfe Zähne und die Zellen weisen knotige Eckenverdickungen auf.

Die *var. inermis* weicht vom Typus so sehr ab, daß man sie nur schwer als Varität der *P. spinulosa* erkennen kann.

Vorkommen und Verbreitung: In der Wahl des Standortes ist diese Art nicht sehr anspruchsvoll, doch bevorzugt sie schattige oder mäßig sonnige Silikatfelsen. Im Gebiete ihrer größten Verbreitung kommt sie auch auf Erde und morschem Holze vor. Sie bildet stets grosse Polster ähnlich wie *P. asplenioides* und trägt auch häufig Perianthien, seltener ♂ Ähren. Sporogone sind dagegen noch nie beobachtet worden.

Die Pflanze ist typisch atlantisch, denn sie kommt von Madeira und Teneriffa bis Norwegen vor, am häufigsten allerdings in Nordwest-Frankreich und in Großbritannien, wo sie teilweise in Massenvegetation auftritt. Außer diesen Fundorten längs der atlantischen Küste sind auch einige, zum Teil zweifelhafte, aus dem Binnenland bekannt.

So wird die Pflanze z. B. von Velenovsky (Jatrovky české II S. 2) aus dem Böhmerwald angegeben, welcher Standort aber ganz außerhalb des Verbreitungsge-

bietes liegt (Bayerisch-böhmisches Grenzgebirge: im Bärenloch am Lakaberge [Velenovský]) und darum zu bezweifeln ist. Dagegen kommt die Pflanze sicher an einigen Stellen im Alpenzuge vor, z. B. im Mont-Blanc-Gebiet und bei Bormio (vidit Schiffn.), beidemal dicht an der Schweizer Grenze, sodaß wir mit Sicherheit die Pflanze auch in der Schweiz erwarten dürfen, von wo kein genau bezeichneter Fundort bis jetzt vorhanden ist.

Früher wurde *P. spinulosa* auch aus Nordamerika angegeben, doch bezieht sich diese Angabe auf die nahestehende *P. Sullivanti.* Ebenso gehört der Standort Kap der Guten Hoffnung zu einer anderen Art.

Standorte: In der Schweiz, ohne genauere Angabe des Standortes Schaerer) nach Hübener. Italien: bei Bormio, Valleaccetta, Bràulio, Mot del la neve (Anzi) vidit Schiffner. Frankreich: Mont-Blanc-Gebiet, auf der Moräne rechts vom Mer-de-Glace (1904 Martin)! Früher schon dort von Payot gesammelt; Rochers du Scez (Payot). Vogesen, unterhalb Moussey (Lemaire) nach Husnot. Normandie, bei Falaise (Brébisson). Dép. Manche, Sauxmesnil bei Cherbourg (Corbière)! Magnier Fl. sel. exs. Nr. 3685! Schiffn. exs. Nr. 233! noch an vielen anderen Stellen in der Umgebung von Cherbourg (nach Corbière). Brétagne, dép. Finistère, St. Herbot, bei Huelgoat (Camus)! Schffn. exs. Nr. 234! Insel Jersey, Saint Duen (Martin)! England: Westmoreland (Dreesen)! Cumberland, Borrowdale (Carrington und Pearson)! Wales, Crib Coch (Holt)! Cwm Idwal (Pearson)! Dolgelley (Pearson)! und sonst noch vielfach gefunden. Irland: Killarney ♂ (Pearson)! und sonst häufig (nach Macvicar). Schottland: Perthshire: Glen Farg (Meldurm)! Syndrum (Macvicar)! West-Inverness: Moidart (Macvicar)! Schffn. exs. Nr. 230b! 235! und noch an vielen anderen Stellen (nach Macvicar). Fär Öers: an wenigen Stellen auf den Inseln Syderö, Sandö, Vaagö und Osterö (nach Jensen). Norwegen: Dirdal, Ryfylke, Stavanger Amt (Kaalaas). Udburfjeld bei Fossan (Kaalaas). Portugal: bei Cintra (Kny) nach Gottsche. Teneriffa: in Lorbeerwäldern häufig (Schacht und Burgeau), (Bornmüller) det. Schiffn. (Bryhn). Madeira (Mandon).

var. inermis Carr.

Frankreich: Dép. Finistère, Forêt de Cascadec bei Scaer (Camus) Husnot, exs. Nr. 128! Bei Cherbourg, Forêt de la Glacerie (Corbière). In Schottland und Irland an wenigen Stellen (nach Macvicar).

Plagiochila killarniensis Pearson, Journal of Bot., Bd. 43 S. 281, Taf. 473 (1905).

Exsikkat: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 500! (als P. spinulosa).

Nur steril bekannt. Wächst in gelbgrünen bis braungrünen, zusammenhängenden Rasen, habituell der *P. spinulosa* ähnlich. Stengel 2–3 cm lang, mehrfach ästig. Blätter, sehr schräg angewachsen, nicht aufwärts gerichtet, sondern in einem Winkel von nahezu 90° vom Stengel seitlich abstehend, doppelt so lang, am älteren Stammteil $1\frac{1}{2}$ mal so lang, als breit, mit

verbreiterter Basis, gegen das Ende viel schmäler, hier gerade abgestutzt und ungleich zweizipfelig. Vorderer Rand gerade, ganzrandig, am Stengel weit herablaufend, wenigstens bei jungen Sprossen, konvex, hinterer Rand vorgewölbt, mit einigen oder mit zahlreichen (3–10) scharfen, 1/10 der Blattbreite erreichenden Zähnen. Zellen in den Ecken stark dreieckig bis knotig verdickt, an der Blattspitze 18 μ, in der Blattmitte 20—25 μ diam. Am Blattgrunde befindet sich eine Andeutung einer Blattrippe, die etwa 1/3 der Blattlänge erreicht und aus sehr großen (25×40 μ diam.), derbwandigen und in den Ecken knotig verdickten Zellen gebildet ist. Diese Zellen heben sich von den übrigen des Blattes durch ihre Größe leicht ab.

Von dieser Pflanze, die am Originalstandort nur in geringer Menge gesammelt worden ist, verdanke ich ein Pröbchen Herrn W. H. Pearson. Die wenigen Stengelchen machen den Eindruck einer wohlausgewachsenen Pflanze und darum erscheint mir die Ansicht Schiffners, *P. killarniensis* sei nur eine Form von *P. punctata* nicht zutreffend zu sein. Schiffner fand nämlich in einem Rasen von *Pl punctata* Pflanzen, die mit *P. kallarniensis* völlig übereinstimmten; er glaubt nicht, daß in dem *P. punctata*-Rasen eine andere Spezies eingemischt gewesen sei.

Meiner Meinung nach steht aber *P. killarniensis* der *P. spinulosa* viel näher als der *P. punctata*, sowohl in der Blattform, den Blattzähnen, dem Zellnetz, wie auch durch die weit herablaufenden Blätter (wenigstens an den jungen Sprossen) und dem dadurch bedingten Habitus.

Typisch für *P. kallarniensis* sind die langen vom Stengel fast rechtwinkelig abstehenden Blätter und die Andeutung einer Blattrippe. Auf die Stärke der Zähnelung am hinteren Blattrande möchte ich weniger Gewicht legen. Ich vereinige darum hier auch Pflanzen mit der Pearson'schen Art, die seither teils bei *P. punctata*, teils bei *P. spinulosa* in den Herbarien untergebracht waren und teilweise stärker gezähnte Blätter besitzen, als die Originaldiagnose angibt. Stephani hat aber schon gezeigt (Hedwigia Bd. 45, S. 214), daß die wohl ausgewachsenen Stammblätter auch am Original stärker gezähnt sind, als die von Pearson allein beschriebenen Astblätter. Die Zukunft muß lehren, ob *P. killarniensis* sich in allen Fällen durch die angeführten Merkmale von den Verwandten unterscheidet.

Standorte: Irland: Killarney, Torc Cascade, an einem exponierten, moosbedeckten Steine (1895 Pearson)! Original! Schottland: West Inverness (1899 Macvicar und Pearson)! Von Pearson als *Pl. punctata var.?* bezeichnet. Belgien: Prov. Luxemburg, Semois-Tal, an Felsen bei Frahan, (1870 Delogne)! G. und Rbhst. exs. Nr. 500! (als Pl. spinulosa).

Plagiochila ambagiosa Mitten bei Stephani, Bull. Herb. Boiss. 1897, S. 83.

Zweihäusig. Von der Größe der *Pl. asplenioides*, in lockeren 4 cm hohen, braungrünen Rasen. Stengel ästig verzweigt, starr. Blätter seitlich ausgebreitet, schief angewachsen, am Stengel nur wenig herablaufend,

breit eiförmig, unteres Drittel am breitesten, weil der hintere Rand stark vorgewölbt ist. Die Mittellinie des Blattes (hie und da durch etwas größere Zellen angedeutet) verläuft in einem stumpfwinkelig gebogenen Zuge. Entsprechend ist auch der vordere Blattrand nicht gerade, sondern leicht ausgebuchtet. Blattspitze mit gewöhnlich drei und hinterer Blattrand mit mehreren kurzen, dreieckigen, mehrzelligen Zähnen. Zellen im ganzen Blatt derbwandig, in den Ecken knotig verdickt, mit Tüpfeln. Zellumen an der Blattspitze 15 μ, in der Blattmitte 15×20 μ weit. ♀ Hüllblätter etwas größer und stärker gezähnt. Perianth an der Mündung grob gezähnt ♂ Pflanze und Sporogone unbekannt.

Irland: Bantry (Miss Hutschins)! Original!

Die Pflanze steht der *Pl. spinulosa* sehr nahe, ist aber derber gebaut und unterscheidet sich von ihr ferner noch durch die am Grunde stark verbreiterten Blätter mit sehr derbwandigem Zellnetz.

Ich kenne den Formenkreis der *P. spinulosa* nur aus dem Herbare und kann darum nicht mit Sicherheit entscheiden, ob *P. ambagiosa* nicht vielleicht nur eine extreme Form von *P. spinulosa* ist, wie es mir scheinen möchte. Durch die angegebenen Merkmale müßte sich die Pflanze, wenn es eine konstante Erscheinung wäre, leicht erkennen lassen.

Wie bei *P. killarniensis*, nur in schwächerem Maße, sind auch hier am Grunde des Blattes größere Zellen zu finden. Von *P. killarniensis* ist *P. ambagiosa* schon habituell zu unterscheiden durch derberen Wuchs und dann vor allem durch die Blattform.

Plagiochila punctata Taylor, Lond. Journ. of Bot. 1844, S. 371 und 1846, S. 261.

Synonym: Plagiochila spinulosa β punctata Carrington, On Irish Crypt. Trans. Bot. Edinbg. (1863) und var. minuta Husnot Hep. Galliae S. 17 (1875).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 211. Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 230—232!

Zweihäusig. Xerophyt. In 0,5—3 cm tiefen, gelbgrünen Rasen an Felsen oder am Fuße von Baumstämmen. Pflanzen kleiner als *P. spinulosa*. Stengel vielfach sparrig verästelt, fast ohne Rhizoiden. Blätter lose gestellt, schräg angewachsen, schwach konvex oder oft ganz flach, fast kreisrund, auf der Stengeloberseite nur wenig herablaufend und vorderer Blatteil nicht konvex gewölbt, wie bei *P. spinulosa*. Die Blätter brechen leicht ab; sie zeigen an der Spitze und am hinteren Rande 4—10 sehr lange ($^1/_4$—$^1/_5$ so lang, als das Blatt breit ist), scharf zugespitzte, aus 2—5 hintereinander stehenden Zellen gebildete Zähne. Unterblätter hier und da vorhanden, lanzettlich oder zweiteilig. Zellen in den Ecken überaus stark knotig-dreieckig verdickt, sodaß das Zellumen an der Blattspitze nur noch 12—14 μ und in der Blattmitte 12—18 μ beträgt. Jede Zelle enthält 4—5 glänzende, kugelige Ölkörper. Kutikula glatt.

♀ Hüllblätter und Perianth ähnlich wie bei *P. spinulosa,* nur am Rande reicher und länger gezähnt. ♂ Ähren keulenförmig, oft mehrere hintereinander.

Unterscheidungsmerkmale: Es ist ganz sicher, daß *P. punctata* mit *P. spinulosa* nahe verwandt ist, aber sie bleibt in ihrer Gestalt doch so konstant, daß man sie ohne Schwierigkeiten erkennen kann, wenn man auf folgende Punkte achtet:

Die Pflanze ist kleiner als *P. spinulosa* und sparrig verästelt, die Blätter haben andere Gestalt und viel längere Zähne; sie laufen auf der Stengeloberseite kaum herab, sind nicht so straff zurückgezerrt und der vordere Blattteil ist nicht zurückgerollt. Das Zellnetz ist etwas kleiner und überaus stark in den Ecken verdickt. Die Kutikula ist glatt.

Bei manchen Formen ist das Zellnetz nicht so stark verdickt, wie bei typischen Pflanzen, sodaß eine Verwechselung mit *P. spinulosa* möglich wäre (z. B. Pflanzen aus Norwegen und von Cherbourg) aber auch hier findet man bei genauerem Untersuchen stets einige typisch entwickelte Pflanzen und fernerhin lassen die Blattform und die langen Zähne solche Pflanzen nicht verkennen.

Vorkommen und Verbreitung: *P. punctata* kommt an ganz ähnlichen Stellen vor wie *P. spinulosa,* also an Urgestein-Felsen, auf Erde, am Grunde von Bäumen usw. Ebenso wie *P. tridenticuluta* lebt sie fast immer in Gesellschaft des Farnkrautes *Hymenophyllum tunbridgense.* Sie ist ebenfalls typisch atlantisch, aber nicht so verbreitet wie *P. spinulosa.* Auf der Westküste von Großbritannien und in Nordwest-Frankreich ist sie häufig, in Norwegen dagegen schon etwas seltener und außerhalb dieses Gebietes ist sie bis jetzt noch auf den kanarischen Inseln bekannt geworden.

Standorte: England: Borrowdale, Cumberland (Pearson)! Schffn. exs. Nr. 232! und sonst noch an mehreren Stellen. Schottland, Moidart, West-Inverness (Macvicar)! Schffn. exs. Nr. 230a! und sonst im Gebirge nicht selten. Irland, Killarney (Pearson)! (Stewart und Holt)! und sonst sehr verbreitet (nach Macvicar). Norwegen, Stavanger, Ryfylke; Udburfjeld i Fossan (1888 Kaalaas). Bergenhus Amt: Dyoik auf Stordö, an schattigen Felsen (Kaalaas)! Finnaas, Mosterhavn paa Mosterö (Kaalaas). Stordöen, Lervik (Kaalaas). Björnen bei Os, nördlich von Bergen (Jörgensen)! Schffn. exs. Nr. 231! Frankreich, Mont-du-Roc bei Cherbourg, an schattigen Silikatfelsen (Corbière)! Außerdem nach Corbière an folgenden Stellen in der Umgebung von Cherbourg: la Glacerie, le Mesnil-au-Val, Sauxmesnil, Sottevast, Brix, Bricquebec. Madeira: Portella Pass (Bornmüller) det. Schiffn. Kanarische Inseln: Teneriffa, Palma, Gomera, Hierro (nach Corbière).

Plagiochila Oweni Stephani, Hedwigia, Bd. 45, S. 213 (1906).

Nur steril bekannt. Pflanzen klein, grün oder gelbgrün, wachsen auf Felsen in dichten, niedrigen Rasen. Stengel bis 2,5 cm lang, einfach oder verzweigt, braun und starr. Blätter 1,2 mm lang, ziemlich locker gestellt, in

einem Winkel von 45° vom Stengel abstehend, decken sich nur wenig, seitlich abstehend, beiderseits am Stengel ein kurzes Stück herablaufend, Ränder zurückgebogen, daher konvex, ausgebreitet breit dreieckig, vorderer Blattrand gerade, hinterer sehr stark halbkreisförmig vorgewölbt, an der Spitze quer abgestutzt oder abgerundet. Blattrand ungezähnt. Zellen in den Blattspitzen und in der Blattmitte 27 μ diam., in den Ecken knotig verdickt. Am Blattrande sehr große Zellen (27 $\times$ 36 μ diam.) mit starken Eckenverdickungen, die einen deutlichen Streifen bilden. Kutikula derb.

Irland: Killarney (Owen). Original.

Ich konnte die Pflanze nicht selbst untersuchen und gebe darum hier die Originaldiagnose in freier Übersetzung wieder.

Nach dieser und nach der dort beigefügten Zeichnung der Pflanze zu schließen, steht die Art der *P. punctata* am nächsten. Sie unterscheidet sich aber von letztgenannter durch die ganzrandigen Blätter, den deutlichen, rippenartigen Teil am Blattgrunde (ähnlich wie bei *P. killarniensis)* und durch das viel größere Zellnetz.

Plagiochila tridenticulata Taylor in Gottsche, Lindenberg und Nees, Syn. hep. S. 26 (1838).

Synonym: Plagiochila spinulosa var. tridenticulata, Autor.
Plagiochila exigua Taylor, Lond. Journ. of Bot., Bd. V, S 264 (1846) (fide Macvicar et Schiffner).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 212! Schiffner, Hep. europ. Nr. 236! 237!

Zweihäusig. Xerophyt. In sehr zarten, braungrünen Rasen zwischen oder über anderen Moosen an Felsen. Stengel schwarzbraun, sparrig verzweigt, reich mit jungen Sprossen. Pflanzen noch kleiner als *P. punctata,* 1—2 cm lang und 1—1,5 mm breit, mit *Cephaloziella* ähnlichen, zarten, jungen Trieben. Blätter entfernt gestellt, schräg angewachsen, flach seitlich abstehend, länglich eiförmig, bis 1/4 in zwei spitze Lappen (nicht Zähne) geteilt (Blattform daher ähnlich wie bei *Lophozia*-Arten), hinterer Blattrand noch mit 1—2 kleineren Zähnen, die aber auch fehlen können. Blätter brechen leicht vom Stengel ab. Unterblätter pfriemenförmig, nur hin und wieder vorhanden. Zellen verhältnismäßig groß, in den Ecken nur sehr schwach verdickt, an der Blattspitze 25 μ, in der Blattmitte 20 $\times$ 30 μ diam. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter und Perianth unbekannt. ♂ Ähren ganz anders als bei *P. spinulosa,* interkalar oder endständig, meist mehrere hintereinander, nicht keulenförmig, lose beblättert. Blätter bauchig gehöhlt, durch 1/4 tiefen engen Einschnitt in zwei spitze, abstehende Lappen geteilt, an beiden Blatträndern noch ein Zahn, der am vorderen Rand größer und einwärts gebogen ist.

Unterscheidungsmerkmale: Von *P. spinulosa* unterscheidet sich diese Art durch die Kleinheit und die braungrüne Farbe, von *P. punctata* durch das

kaum verdickte, weitmaschige Zellnetz und die eigentümlichen, zweilappigen oder oft dreilappigen Blätter.

Ebenso wie bei *P. punctata* ist auch *P. tridenticulata* durch die angegebenen konstanten Merkmale zu erkennen und darum als kleine Art beizubehalten.

Viele Autoren (Lindberg wohl zuerst) sprechen die Vermutung aus, *P. tridenticulata* könnte nur die ♂ Pflanze von *P. punctata* sein. Nach den Unterschieden im Blattbau zu schließen, dürfte diese Vermutung aber kaum zutreffen.

P. exigua gehört nach den Untersuchungen von Macvicar (Notes on Scott. Hep. Ann. of Sc. Natur. Hist. 1904, S. 235) und Schiffner sicher in den Formenkreis dieser Art.

Vorkommen, Verbreitung und Standorte: Dieses zierlich kleine Lebermoos, das man auf den ersten Blick kaum für eine *Plagiochila* halten möchte, teilt sein Vorkommen mit den nahe verwandten Arten und ist auch rein atlantisch, genau wie *P. punctata*, mit welcher sie sich im Verbreitungsareal ungefähr deckt.

Wir kennen *P. tridenticulata* bisher nur von Nordwestfrankreich, Großbritannien, Norwegen und den Kanarischen Inseln. Frankreich, auf Sandsteinfelsen bei Sauxmesnil unweit Cherbourg (Corbière)! Ferner bei la Glacerie, le Mesnil-au-Val, Sottevast und Bricquebec (nach Corbière). In England an mehreren Stellen (nach Macvicar). Irland, Killarney (Stewart und Holt)! (Pearson)! und anderwärts. Schottland, Argyllshire, Salen, West Inv rness (Macvicar)! Schffn. exs. Nr. 237! Argyllshire, Resipol (Macvicar)! Schffn. exs. Nr. 236! Moidart, West Inverness (Macvicar)! und anderen Stellen (nach Macvicar). Norwegen, Stavanger Amt, Dirdal (1900 Kaalaas). Kanarische Inseln: Teneriffa, Palma, Gomera, Hierro (nach Corbière).

Literatur zur Gattung Plagiochila.

Evans, Notes on the North American species of Plagiochila, Botan. Gazette, Bd. 31, S. 185—194, Taf. 15 u. 16 (1896).

Pearson, A new Hepatic (Plagiochila Stableri), Journ. of Bot., Juni 1896. Taf. 358.

— A new Hepatic from Ireland (Plagiochila killarniensis). Journ. of Bot, Bd. 43, S. 281—282, Taf. 473 (1905).

Stephani, Zwei neue irländische Plagiochilen (P. Oweni und P. killarniensis). Hedwigia, Bd. 45, S. 213—214, mit Textfigur (1906).

Schiffner, Kritische Bemerkungen über europ. Lebermoose, Ser. V, S. 32—52. Ber. naturw. Ver. Innsbruck, Bd. 31 (1908).

XLVI. Gattung: Pedinophyllum.

Lindberg. Soc. f. fl. fenn., 3. Oktober 1874
und Bot. Notiser 1874. S. 156.

(Name von *πεδινός* (pedinos) = flach, eben und *φύλλον* (phyllon) = Blatt, weil die Blätter im Gegensatz zu *Plagiochila* völlig flach ausgebreitet sind.)

Synonyme: Plagiochila Dumortier Rec. d'observ., S. 15 z. T. (1835). Plagiochila Subgenus Pedinophyllum Lindberg, in Notiser soc. f. fl. fenn., Bd. 13, S. 366 (1874).

Die Pflanzen wachsen in verworrenen, einem *Chiloscyphus* habituell ähnlichen Rasen. Stengel reich verzweigt, niederliegend, im Querschnitt ohne Rindenschicht. Äste entspringen seitlich an der oberen Anwachsstelle der Blätter und verzweigen sich häufig nochmals. Blätter abgerundet rechteckig, meist ganzrandig am Ende hie und da seicht eingebuchtet oder kurz zweiteilig, ganz flach, fast längs am Stengel angewachsen, daran auf der Oberseite kaum herablaufend. Unterblätter vorhanden. Zellnetz zartwandig, in den Ecken nur schwach verdickt. Infloreszenz einhäusig (autöcisch). ♂ Äste entspringen unterhalb des Perianths oft in großer Zahl oder der perianthtragende Ast entspringt aus einem ♂ Aste, selbst aus der Achsel eines ♂ Hüllblattes. ♀ Hüllblätter wenig größer als die Stengelblätter, zurückgebogen, ganzrandig oder entfernt gezähnt. Hüllunterblatt fehlt fast immer. Perianth wie bei *Plagiochila* von beiden Seiten flach zusammengepreßt. Mündung halbkreisförmig abgestutzt, ungebogen und kurz und entfernt gezähnt. Sporogon länglichrund auf 1 cm langem Stiele, der wie bei *Plagiochila* gebaut ist. Kapselwand fünfzellschichtig, äußerste Schicht besteht aus großen Zellen mit knotigen Wandverdickungen. Innere Zellen mit Halbringfasern. ♂ Ähren interkalar, aus 4—5 Blattpaaren gebildet. Hüllblätter kurz eingekerbt, vorderer Lappen zu einem urnenförmigen Behälter zusammengerollt, in welchem je ein Antheridium ohne Paraphysen ganz eingewickelt ist. Gemmen unbekannt.

Über den Wert der Gattung *Pedinophyllum* sind die Autoren nicht einig. Während Lindberg und nach ihm Schiffner *P. interrupta* zum Typus einer eigenen Gattung machen, ziehen sie Stephani u. a. wieder zu *Plagiochila*, und in der Tat ist die eine wie die andere Auffassung berechtigt. Als Unterschiede

von *Plagiochila* sind besonders der autöcische Blütenstand, der ästige Wuchs ohne Rhizom und die flachen Blätter zu nennen. Douin suchte vergeblich nach Unterschieden im Bau des Kapselstieles zwischen beiden Gattungen und kommt darum zu dem Schlusse, daß als einziges Unterscheidungsmerkmal nur die Infloreszenz übrig bleibe. Da aber alle anderen Plagiochilen zweihäusig sind, darf man diesen



Fig. 341. Pedinophyllum interruptum.
Stück einer Pflanze mit Perianth und ♂ Ähren. Vergr. 16/1.

Unterschied wohl für generell halten. Die Blätter sind bei *Pedinophyllum*, besonders bei fertilen Pflanzen, am Grunde bisweilen ebenfalls konvex und unterscheiden sich dann nicht von *Plagiochila*.

Habituell und auch in der Form und Stellung der Blätter hat *Pedinophyllum* hie und da viel Ähnlichkeit mit *Chiloscyphus polyanthus;* dieser hat aber (ausgenommen die Formen in Bächen) größere Blattzellen und deutliche, zweiteilige Unterblätter. Sobald Perianthien vorhanden sind, ist eine Unterscheidung zwischen *Pedinophyllum* und *Chiloscyphus* einfach. (Vergl. die Beschreibungen.)

164. Pedinophyllum interruptum (Nees) Lindberg, Bot. Notis. 1874, S. 156.

Synonyme: Jungermannia interrupta Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. I, S. 165 (1833).
Plagiochila interrupta Dumortier, Rec. d'observ., S. 15 (1835).
Plagiochila pyrenaica β interrupta Lindberg, Not. pro fauna et fl. fennica, Bd. XIII, S. 367 (1874).
Leptoscyphus interruptus Lindberg, Musci scand, S. 4 (1879).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 316!
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. exs., Nr. 368!
Husnot, Hep. Galliae, exs., Nr. 177!
Schiffner, Hep. europ. exs., Nr. 238! 239! 240!

Einhäusig (autöcisch). Wächst in flachen, oft weitausgedehnten, meist grünen Überzügen auf kalkhaltigem Gestein, seltener auf Erde, vorwiegend im Gebirge. Pflanzen mit den Blättern etwa 2—3 mm breit, reich mit Rhizoiden besetzt. Blätter decken sich gegenseitig, rechteckig, oben abgerundet, oder breiteiförmig, selten durch stumpfe Bucht kurz zweilappig, ganzrandig oder bisweilen mit einigen entfernt stehenden, kurzen Zähnchen, flach seitlich ausgebreitet oder meist etwas vorwärts gerichtet, besonders an jungen Sprossen, wo die gegenüber stehenden Blätter oft aufeinander liegen. Vorderer Blattrand $^1/_3$ stengelumfassend, nur wenig zurückgebogen, nicht oder nur wenig herablaufend. Unterblätter winzig klein, haarförmig oder dreieckig, meist ungeteilt, nur an jungen Stengeln vorhanden und da nicht immer; an älteren Stengelteilen verschwunden. Zellen dünnwandig, in den Ecken kaum verdickt, am Blattrande 20 μ, in der Blattmitte 20×25 bis 25×35 μ diam. Ölkörper zahlreich, in Form kleiner Kugeln. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter wie die übrigen Blätter. Hüllunterblatt fehlt. Perianthien fast stets vor-

handen, zur Hälfte aus den Hüllblättern herausragend, mit ganzrandiger oder gekerbter Mündung, seltener spärlich gezähnt. Sporen gelbbraun, 15 μ diam. Elateren 180—200 μ lang und 12 μ breit, mit locker gewundener, rotbrauner Spire. Sporogonreife: April und Mai.

Nach Lindberg soll *P. interruptum* eine ganzrandige Perianthmündung besitzen, während sie bei der *var. pyrenaica* gezähnt sein soll. Dieser scharfe Unterschied ist aber in Wirklichkeit nicht vorhanden, denn auch *P. interruptum* hat häufig eine gezähnte Mündung, die Zähnelung ist aber weniger stark.

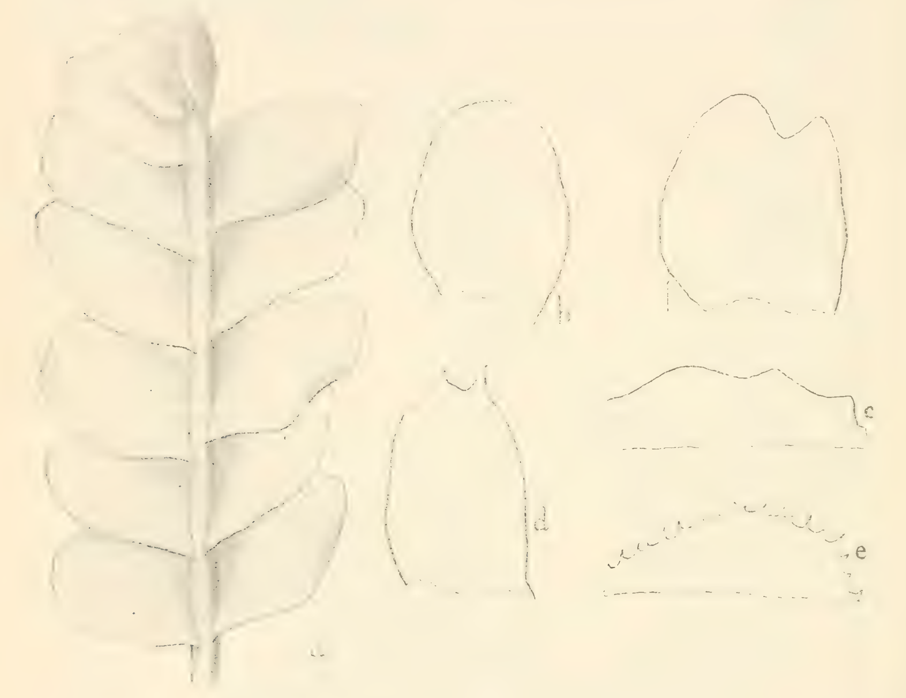


Fig. 342. Pedinophyllum interruptum.
a Stengelstück; b einzelnes Blatt ausgebreitet; c Stück der Perianthmündung; d einzelnes Blatt der var. pyrenaica ausgebreitet; e Stück der Perianthmündung der var. pyrenaica; f einzelnes Blatt der var. lobata ausgebreitet.
Alle Figuren Vergr. $^{25}/_{1}$

var. pyrenaica (Spruce) Lindberg, in Hartman Skand. fl. ed. 10. 2. S. 130 (1871).

Synonyme: Plagiochila pyrenaica Spruce, Trans. Bot. Soc. Edinbg., Bd. III, S. 200 (1842).

Plagiochila interrupta β pyrenaica Lindberg., Hartman Skand. fl. S. 130 (1871).

Pedinophyllum pyrenaicum Lindbg., Hep. in Hib. lectae, S. 504 (1874).

Leptoscyphus interruptus β pyrenaicus Lindberg. Musc. scand., S. 4 (1889).

Exsikkaten: Spruce, Hep. Pyren. exs. Nr. 9.
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 241!

Vom Typus hauptsächlich durch stattlicheren Wuchs verschieden. Pflanzen bis 5 mm breit. Blätter gewöhnlich am Ende mit 2—3 spitzen, scharf gezähnten Lappen. Perianthmündung reichlich und scharf-dornig gezähnt. Sonst wie der Typus.

Wächst an ähnlichen Stellen wie der Typus, ist aber viel weniger verbreitet.

var. lobata (Kaalaas) K. M.

Synonym: Plagiochila (?) lobata Kaalaas, De distrib. Hep. in Norvegia, S. 274 (1893).

Von der Größe der *var. pyrenaica.* Vorderer Blattrand zur Hälfte zurückgebogen, dadurch die älteren Blätter konvex; hinterer Blattrand am Grunde hie und da bogenförmig vorgewölbt. Blätter durch scharfe oder stumpfe Bucht $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ in zwei ungleichgroße (der hintere Lappen größer), abgerundete oder stumpf zugespitzte Lappen geteilt. Hinterer Blattrand ab und zu mit einigen winzigen Zähnchen. Unterblätter nicht vorhanden. Zellen wie beim Typus. Nur steril bekannt.

P. lobata wurde von Stephani (Spec. hep. II. S. 316) als Synonym zu *P. interruptum* gestellt, wohin sie auch unzweifelhaft gehört. Sie weicht aber von der normalen Pflanze durch die Blattform so wesentlich ab, daß ich sie wenigstens als Varietät beibehalten will, um die Aufmerksamkeit nicht völlig von ihr abzulenken.

Als typische Art ist hier die in Mitteleuropa häufigste Form beschrieben und die größere Pflanze mit gezähnter Perianthmündung als *var. pyrenaica* angegliedert.

Lindberg hatte gerade eine umgekehrte Auffassung, denn er erblickte in der *var. pyrenaica* den Typus, weil die Pflanze stattlicher ist und stellte die viel häufigere, aber kleinere Pflanze als *var. interrupta* dazu. Diese Auffassung hat aber wenig Anhänger gefunden, weil sie der Natur Zwang antut und auch gegen die Priorität geht.

Unterscheidungsmerkmale: Da *P. interruptum* meist die chakeristischen, von den beiden Seiten flach zusammengepreßten Perianthien trägt, ist sie dadurch

von anderen Lebermoosen mit ganzrandigen Blättern leicht zu unterscheiden, denn diese besitzen alle ein birnförmiges oder eiförmiges Perianth.

Im sterilen Zustande macht die Unterscheidung schon mehr Schwierigkeiten; weniger gute Kenner verwechseln sie dann vielfach mit *Jamesoniella autumnalis* (Beschreibung S. 576). Einen Anhaltspunkt, der selten täuscht, bietet der Standort. *P. interruptum* kommt fast ausschließlich auf kalkhaltiger Unterlage vor, *Jamesoniella autumnalis* dagegen fast stets auf Humus und Urgestein.

Vorkommen und Verbreitung: Die typische Form lebt in flachen, gelbgrünen Rasen an schattigen Stellen, wie es scheint, nur auf kalkhaltigen Felsen oder auf kalkhaltiger Erde und trägt fast immer Perianthien. Sie ist in der Bergregion, soweit Kalkunterlage vorhanden ist, verbreitet und steigt in den Alpen bis 1700 m empor. An vielen Stellen überzieht sie in fast reinen Rasen quadratmetergroße Flächen.

Die Pflanze wurde in den südlichen Ländern Europas nur stellenweise gefunden, ist dagegen in ganz Mitteleuropa verbreitet, wird aber weiter gegen Norden seltener. Der Typus fehlt in Skandinavien und ist in Großbritannien sehr selten. Außer aus Europa noch aus Nordamerika, Grönland und Japan angegeben.

In Mitteleuropa kommt das Moos nur stellenweise vor und fehlt dann wieder auf weiten Strecken, wenn kein kalkhaltiges Gestein vorhanden ist.

Die Varietäten haben nur eine beschränkte Verbreitung:

var. pyrenaica (Spruce).

Pyrenäen, im mittleren und westlichen Teil (1845 Spruce) Original. Salzburg, am Fuße des Untersberges (Bartsch) nach Lindberg. Schweiz, im Jura bei La Chaux und am Chasseron (nach Meylan). Italien, bei Tregnago in der Prov. Verona (Massalongo). Irland, Benbulben (Moore). England, Malham (Carrington). Schweden, Gotland, Thorsborgen (Lindberg).

var. lobata (Kaalaas).

Norwegen, Finmarken, Talvik 70° n. Br. (1888 Jörgensen)! Original!

Pedinophyllum Stableri (Pears.) K. M.

Synonym: Plagiochila Stableri Pearson, Journ. of Bot. 1896, Tab. 358.

Nur steril bekannt. Bildet flache, einer kleinen *Lophocolea* ähnliche, gelbgrüne, lockere Überzüge auf Felsen. Pflanzen nur 1—1,2 mm breit. Stengel reich ästig, Äste häufig nochmals verästelt, braungrün, spärlich mit Rhizoiden besetzt. Blätter ziemlich lose gestellt, flach, seitlich abstehend, am Grunde verschmälert, am Stengel schräg angewachsen, nicht herablaufend, breiteiförmig, entweder ungeteilt oder aber meistens durch eine kurze, halbmondförmige oder stumpfwinkelige Bucht in zwei spitze Lappen geteilt. Unterblätter klein, aber leicht zu finden, lanzettlich oder zweiteilig. Zellen vieleckig, dünnwandig, in den Ecken gar nicht oder nur schwach dreieckig verdickt, in den Blattzipfeln 20 μ, in der Blattmitte 25—30 μ diam. Die übrigen Organe unbekannt.

England, Westmoreland, Rydal Park, Rydal (1877 Stabler)! Original!

Die Pflanze ist meines Wissens nur einmal gefunden worden und nur in geringer Menge. Nach dem spärlichen Pröbchen, das ich von Herrn Pearson gütigst erhielt, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob die Pflanze zu *Plagiochila* gehört, oder zu *Pedinophyllum*.

Literatur zur Gattung Pedinophyllum.

Lindberg, Manipulus muscorum secundus. Not. ur Sällsk. pro F. et Fl. Fenn. Förh. Bd. 13, S. 366—368.

Schiffner, Krit. Bemerkungen über die europ. Lebermoose Ser. V. Beilage zu Ber. naturw. mediz. Ver. Innsbruck, Bd. 31, 1908.

Stephani, Species hepaticarum Bd. II, S. 317 (1903).

XLVII. Gattung: **Leptoscyphus.**

Mitten, Journ. of Botany, Bd. III, S. 358 (1851).

(Name von *λεπτός* (leptos) = klein und *σκύφος* (scyphos) = Kelch, weil dieser dem Autor im Verhältnis zur Pflanze anscheinend klein vorkam. Später änderte Mitten den Namen in *Leioscyphus* ab (= Glattkelch), eine Bezeichnung, die den tatsächlichen Verhältnissen näher kommt.) .

Synonyme: Mylius Gray, Nat. arr. Brit. pl. I, S. 693 (1821) z. F.
Mylia Carrington, Trans. Bot. Soc. Edinb. X. (1870).
Haplozia Dumortier, Rec. d'observ. (1835) z. T.
Leioscyphus Mitten in Hooker, Fl. antarct., Bd. II, 2, S. 134 (1855). Stephani, Spec. hep., Bd. III, S. 13 (1905).
Coleochila Dumortier, Hep. europ., S. 105 (1874) z. T.
Clasmatocolea Spruce, Hep. of the Amaz. and Andes, S. 440 (1885).

Pflanzen in großen, kräftigen Polstern oder Rasen, 2—10 cm lang oder winzig klein und nur wenige mm lang. Stengel niederliegend oder aufrecht, dicht mit langen Büscheln von Rhizoiden besetzt. Äste entspringen seitlich. Blätter wechselständig, oval bis kreisrund oder keil- bis herzförmig, ganzrandig, den Stengel zur Hälfte umfassend, schräg angewachsen, am Stengel nicht herablaufend. Unterblätter lanzettlich, gewöhnlich ungeteilt, ziemlich groß, in den Rhizoiden häufig versteckt.

Zellnetz sehr weitmaschig, stets in den Ecken ± stark verdickt. Kutikula bei den einzelnen Arten verschieden, glatt und warzig rauh. ♀ Hüllblätter wie die anderen Blätter. Perianth endständig, groß, unten aufgeblasen, im oberen Teil von den Seiten zusammengedrückt und gekielt, ähnlich dem von *Plagiochila*. Mündung zweilippig, gekerbt oder gezähnt. Sporogonstiel zeigt im Querschnitt 7—8 Zellen. Die 18—20 Randzellen doppelt so groß als die Innenzellen, derbwandig.

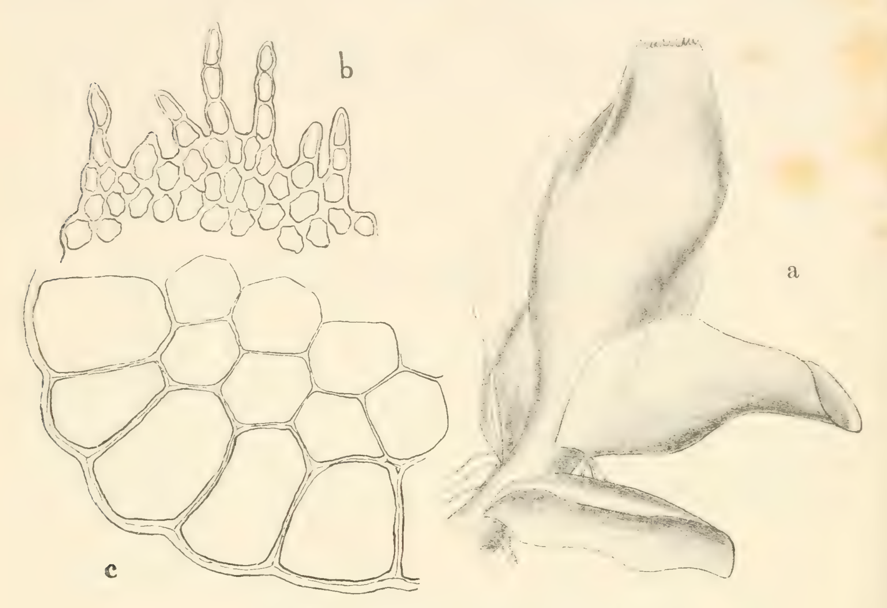


Fig. 343. Leptoscyphus Taylori.

a Perianth, Verg. $^{15}/_{1}$; b Zähne an der Perianthmündung, Verg. $^{100}/_{1}$; c Stück des Querschnittes durch den Sporogonstiel, Verg. $^{250}/_{1}$.

Sporogon länglichrund. Kapselwand aus vier Zellschichten gebildet. Innenschicht entweder mit Halbringfasern oder mit knotigen Verdickungen. Sporen warzig rauh, $^{1}/_{3}$ breiter als die Elateren. ♂ Pflanzen im getrennten Rasen oder im gleichen Rasen mit den ♀. ♂ Ähre meist interkalar. Antheridien zu 1—2. Gemmen an den Zipfeln lanzettlicher Blätter oder rings am Blattrande, ein- bis zweizellig, dünnwandig.

Die hier eingereihten Arten sind, wie aus den vielen Synonymen zu ersehen ist, schon vielfach umgetauft worden, bis Einheitlichkeit in die Gattungs-

bezeichnung kam. Durch Stephani ist diese Nomenklaturfrage dem Ende entgegengeführt worden: er wählte den Mitten'schen Namen *Leioscyphus*, der allerdings, wie Schiffner zeigte, richtiger *Leptoscyphus* geschrieben werden muß, weil das die ursprüngliche, wenn auch nicht sinnreichste Fassung von Mitten war.

Die Gattung *Leptoscyphus* unterscheidet sich von der Gattung *Haplozia*, mit welcher unsere einheimischen Arten vielfach vereinigt worden sind, einmal durch den Bau des Sporogonstieles (sehr große Außenzellen), dann durch das Perianth, das im oberen Teile deutlich von den beiden Seiten zusammengepreßt ist und schließlich durch die stets deutlichen, großen Unterblätter.

Während *L. Taylori*, *L. anomalus* und *L. verrucosus* einander sehr nahe stehen, weicht *L. cuneifolius* ganz erheblich von dem europäischen Typus der Gattung ab, nicht nur durch die Kleinheit, sondern auch durch die Blattform, das enge Zellnetz usw. (vergl. S. 792.)

Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. In grasgrünen oder purpurroten Rasen auf Felsen, selten in Mooren. Kutikula stets papillös rauh. Perianthmündung mit 2—5 Zellen langen, scharfen Zähnen besetzt. Gemmen tragende Blätter halbkreisförmig. **L. Taylori** (S. 165).

B. In gelben oder braungrünen Rasen fast immer in Mooren. Kutikula stets glatt. Perianthmündung nur gekerbt, nicht scharf gezähnt. Gemmen tragende Blätter immer breit-lanzettlich. **L. anomalus** (S. 788.)

165. Leptoscyphus Taylori (Hook.). Mitten, Journ. of Bot. Bd. III, S. 358 (1851).

Synonyme: Jungermannia Taylori Hooker, Brit. Jungerm. Tab. 57 (1816).
Mylius Taylori Bennet und Gray, in Gray, Nat. arr. brit. pl. S. 693 (1821).
Mylia Taylori Lindberg, Hep. in Hib. lect. S. 525 (1874).
Haplozia Taylori Dumortier, Rec. d'observ. S. 16 (1835).
Leioscyphus Taylori Mitten, in Hooker Fl. antarct. Bd. II, 2 S. 134 (1855).
Coleochila Taylori Dumortier, Hep. Europ. S. 106 (1874).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. Nr. 14, 112 582!, 593!, 610!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 251—256!
Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 971!
Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 33.

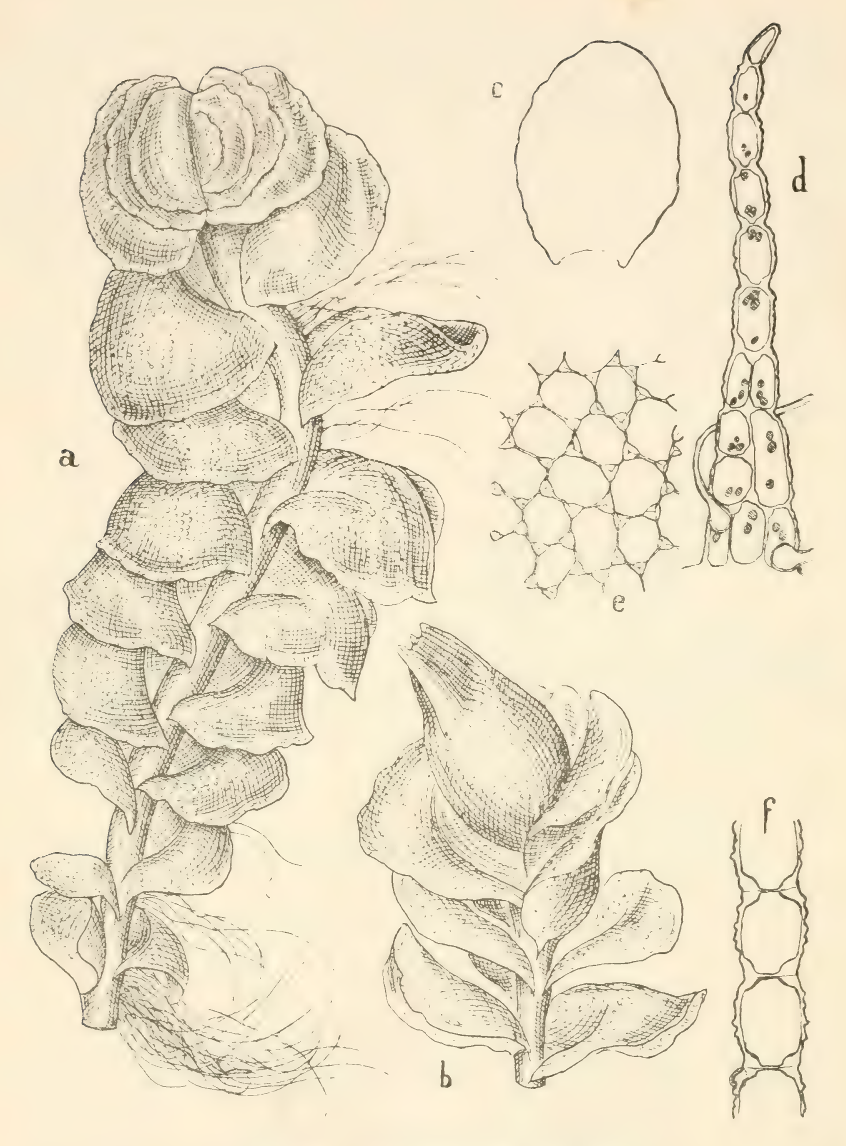


Fig. 344. Leptoscyphus Taylori.

a Habitusbild der Pflanze, Vergr. $^{12}/_{1}$; b Stengelstück mit Perianth, Vergr. $^{12}/_{1}$. (a und b Originale von P. Janzen.) c Blatt ausgebreitet, Vergr. $^{8}/_{1}$; d Unterblatt am Grunde mit zwei Rhizoiden, in den Zellen mit Ölkörpern, Vergr. $^{120}/_{1}$; e Zellnetz aus der Blattmitte, Vergr. $^{130}/_{1}$; f Stück eines Querschnittes durch ein Blatt, mit papillöser Kutikula, Vergr. $^{320}/_{1}$. (Vergl. auch Fig. 26, S. 34.)

Funck, Krypt. Gew. Fichtelgeb. exs. Nr. 638.
Breutel, Hep. exs. Nr. 87!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 152.
Bauer, Bryotheca Bohem. exs. Nr. 94!, 185!

Zweihäusig. Xerophyt. Wächst in tiefen (3—10 cm), kräftigen, braunroten, oft purpur gescheckten oder grünen Rasen an Felsen, morschem Holz, seltener auf Moorboden im Gebirge. Stengel reich verästelt, dick (über 0,5 mm) unterseits der ganzen Länge nach dicht mit langem, hellbraunem Rhizoidenfilz besetzt. Blätter ziemlich dicht gestellt, 1/2 stengelumfassend, quer angewachsen, aufwärts gerichtet, am Stengelende beide Blattreihen aufeinanderliegend oder die vordere Blatthälfte nach vorn umgebogen. Blattform kreisrund, oval oder breit-eiförmig mit buckeligen Vorsprüngen am Rande. Unterblätter in dem Rhizoidenfilz oft ganz versteckt, lanzettlich. Zellen sehr weit, sternförmig, durchweg in den Ecken charakteristisch sehr stark knotig verdickt. Zellwände getüpfelt, am Blattrande 40 μ, in der Blattmitte 40—60 μ diam. In jeder Zelle befinden sich gegen 10 Ölkörper. Kutikula durch netzartige Felderung papillös rauh. ♀ Hüllblätter wie die anderen Blätter, vom Perianth abstehend, zurückgebogen. Hüllunterblätter lanzettlich. Perianth am Stengelende, meist in der Gabel zweier junger Sprosse, bis unten einzellschichtig, unten aufgeblasen, im Querschnitt oval, nach oben von beiden Seiten leicht zusammengedrückt. Mündung zusammengepreßt, wie bei den *Plagiochila*-Arten; vor dem Sporogonaustritt nach einer Seite umgebogen, meist zweilappig und die Lappen mit 2—5 Zellen langen, scharfen, papillösen Zähnen besetzt, die frühzeitig zerstört sind. Sporogon länglichrund, kastanienbraun, etwa 1 mm lang, auf 1,5—2 cm langem Stiele. Außenschicht mit derben, rotbraunen Verdickungen, teils auch mit Halbringfasern. Innenschicht mit schmalen, vollständigen Ringfasern. Sporen gelbbraun, 18—20 μ diam., dicht warzigrauh oder gefeldert. Elateren bis an die Enden fast gleich dick, 12—14 μ diam., mit doppelter, eng gewundener, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen im gleichen Rasen mit den ♀, meist mehrere interkalare Ähren hintereinander am gleichen Stengel. ♂ Hüllblätter am Grunde sackartig hohl, mit je 1—2 Antheridien. Gemmen an schmächtigeren Pflanzen mit gehöhlten, dem Stengel zugewendeten, im Umriß halbkreisförmigen Blättern, deren

Ränder infolge der Gemmenbildung fransig gezähnt sind, 1--2 zellig, dünnwandig, braungrün, 30 μ oder 25×45 μ diam. Sporogonreife: Sommer.

Unterscheidungsmerkmale: Von den übrigen ganzrandigen Jungermannien durch das weitmaschige Zellnetz sofort zu unterscheiden.

Von dem nächstverwandten *L. anomalus* verschieden durch die aufwärts gerichteten Blätter und den dadurch bedingten anderen Habitus, durch ein in den Ecken stärker verdicktes Zellnetz und die rauhe Blattkutikula, die aus netzartig zusammenlaufenden Runzeln gebildet wird. Gottsche vergleicht die Kutikula treffend mit einem alten Teller, dessen Glasur durch Tausende von Sprüngen unregelmäßig netzförmig erscheint, nur mit dem Unterschied, daß bei dem *Taylori*-Blatt keine Sprünge, sondern Falten der Kutikula die Zeichnung hervorrufen.

Als weitere charakteristische Merkmale sind für *L. Taylori* zu nennen: die lang gezähnte Perianthmündung, die andere Form der Gemmen tragenden Blätter und die etwas andere Anatomie der Kapselklappen. Auch die Farben der Rasen von *L. Taylori* und *L. anomalus* sind verschieden, denn *L. Taylori* ist entweder rotbraun oder grasgrün, während *L. anomalus* meist braungrün gefärbt ist und sehr selten einen Stich ins Rötliche besitzt. Das Moos lebt überdies fast stets auf moorigen Stellen, *L. Taylori* dagegen fast immer an Felsen und auf morschem Holz.

Vorkommen und Verbreitung: Die Pflanze wächst an Felsen oder auf morschem Holz im Gebirge und bildet da in feuchten Lagen weit ausgedehnte, tiefe Polster von purpurroter oder grüner Farbe. Sporogone und Gemmen treten nur selten auf.

Soweit mir bekannt ist, macht *L. Taylori* keinen Unterschied zwischen Urgestein und Kalkunterlage, denn ich fand das Moos in Massenvegetation an Gneisfelsen am Feldberg und an Kalkfelsen in der Umgebung des Schliersees, allerdings lebt es nie auf nacktem Kalkfels, sondern immer auf einer Humusunterlage. Sehr oft findet sich die Art auch auf morschem Holz und bleibt dann meist grün. Auf Moorboden ist sie bedeutend seltener als *L. anomalus* und braunrot gefärbt. Derartige Moorformen werden vielfach mit *L. anomalus fo. rotundifolia* verwechselt, obwohl sie sich durch die Beschaffenheit der Kutikula leicht auseinanderhalten lassen.

Das Moos hat eine sehr große Verbreitung. In Europa kennen wir es vom Alpenzuge bis nach Skandinavien von zahlreichen Stellen. Im Gebirge ist es da überall weit verbreitet, so daß von der Angabe von Standorten abgesehen werden kann. Ebenso wie im Alpenzuge ist die Pflanze in den Mittelgebirgen an vielen Stellen vorhanden, z. T. sogar in großer Menge. In den ebeneren Lagen Mitteleuropas ist sie dagegen selten. Da aber bisher diese Art von der folgenden nicht genügend scharf unterschieden wurde, obwohl schon Gottsche in der Bemerkung zu Nr. 593 seiner Hep. europ. mit allem Nachdruck die leichte Unterscheidung durch die Blattkutikula betonte, ist es augenblicklich nicht möglich, die Verbreitung im einzelnen genau anzugeben.

Südlich des Alpenzuges wird das Moos selten, kommt aber z. B. noch in Dalmatien vor. Aus den Pyrenäen ist es mir nicht bekannt und ebenso fehlen Angaben aus Gebieten östlich vom Alpenzuge.

In Großbritannien und überhaupt an der atlantischen Küste Nordeuropas ist *L. Taylori* vielfach angegeben, wird aber im Norden, z. B. schon in Lappland, äußerst selten oder fehlt hier völlig.

Außer Europa ist die Pflanze noch bekannt aus Nordamerika, wo sie nördlich bis Kanada, Alaska und Grönland geht, ferner aus China und Japan.

Formen: Die Pflanze behält trotz einiger durch den Standort bedingter Abweichungen immer die charakteristische Gestalt bei.

Die Formen, welche bisher unterschieden wurden, gehen alle ineinander über und finden sich häufig im gleichen Rasen; sie entsprechen also keinen natürlichen Reihen, sondern sind rein künstlich und darum von wenig Bedeutung.

Als typische Form ist die weit ausgedehnte und tiefe Polster an Felsen bildende Pflanze zu betrachten (= *α genuina*, Syn. Hep.). Diese Form ist mit der niederliegenden, verworrene Rasen auf morschem Holz und an Felsen bildenden (= *var. demissa* Schiffn.) durch zahlreiche Übergänge verknüpft.

Außer diesen beiden hauptsächlichsten Standortsformen beschreibt Schiffner noch eine *var. uliginosa*, die untergetaucht im Wasser wächst. Eine entsprechende Form bildet auch *L anomalus*, von der sie sich aber durch eine warzig rauhe Kutikula am unteren Blatteil unterscheidet.

Die *var. propagulifera* Schffn. stellt die Gemmen tragende Pflanze dar und verdient darum keinen besonderen Namen.

Von Velenovský (Jatrovsky české I, S. 29) wurde noch eine *var. sanguinea* Vel. unterschieden. Diese Pflanze gehört aber, wie man leicht an dem engmaschigen Zellnetz und den ventralen Ästen erkennen kann, gar nicht zu *L. Taylori*, sondern vielmehr in die Gattung *Odontoschisma*.

Leptoscyphus verrucosus (Ldbg.) K. M.

Synonym: Mylia verrucosa Lindberg, Act. soc. sc. fennicae X, S. 236 (1875).

Leioscyphus verrucosus Stephani, Spec. hep., Bd. III, S. 18 (1906).

Eine überaus xerophytische Pflanze, die in den Nordländern Europas vielleicht noch zu finden sein dürfte. Unterscheidet sich von *L. Taylori*, dem sie am nächsten steht, durch ein äußerst stark verdicktes Zellnetz, durch grob papillöse Kutikula und durch sehr lange und reich mit Borsten besetzte Perianthmündung. Diese Merkmale sind alle auch bei *L. Taylori* vorhanden, aber minder ausgeprägt, so daß *L. verrucosus* als arktisch-xerophytischer Typus des weit verbreiteten *L. Taylori* aufgefaßt werden kann.

Die Pflanze wurde von Maximovicz in Sibirien im Amurgebiete und auf Sachalin von Glehn gesammelt. Sie kommt ferner in Japan (Yoshinaga) vor det. Stephani; Tosa (Okamura) det. Evans.

166. Leptoscyphus anomalus (Hooker) Lindberg, Rev. crit. Florae Dan. Acta soc. sc. fenn., Bd. X, S. 40 (1875).

Synonyme: Jungermannia anomala Hooker, Brit. Jungerm., tab. 34 (1816).
Mylius anomalus Bennet und Gray, in Gray, Nat. arr. brit. pl., S. 693 (1821). Mylia Lindberg, Act. soc. sc. fenn., Bd. X, S. 237 (1872).
Jungermannia Taylori β anomala Nees, Naturg. europ. Leberm. II, S. 455 (1836).
Mylia Taylori β anomala Carrington, Brit. hep., S. 68 (1875).
Coleochila anomala Dumortier, Hep. europ., S. 106 (1874).
Haplozia anomala Warnstorf, Krypt. Fl. Mark Brandenburg I, S. 144 (1903).
Leioscyphus anomalus Stephani, Spec. hep. III, S. 16 (1906).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 236 414, 415.
Funck, Krypt. Gew. Fichtelgeb. exs. Nr. 592.
Hübener und Genth. Deutschl. Leberm. exs. Nr. 34.
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 367.
Wiener Hofmus. Krypt. exs. Nr. 184.
Bauer, Bryoth. Bohem. exs. Nr. 184!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 242—249!

Zweihäusig. Xerophyt. Wächst in flachen, weitausgedehnten Rasen von braungrüner oder grüner Farbe, auf torfigem, nassem Boden. Pflanzen 3 mm breit und 2—4 cm lang. Stengel wenig verzweigt, unterseits reich mit langen, wasserhellen Rhizoiden besetzt, welche am Blattgrunde in dichten Büscheln entspringen und am Ende keulenförmige, kugelige oder auch anders geformte Anschwellungen besitzen, in welchen Pilze leben (Symbiose?). Blätter dicht gestellt, etwas vorwärts gerichtet, nicht gegeneinander gewendet, 1/2 stengelumfassend, seicht gehöhlt, ausgebreitet kreisrund oder breit-eiförmig, Ränder ohne buckelige Vorsprünge. Unterblätter lanzettlich, zwischen den Rhizoiden versteckt. Zellen sehr weit, am Blattrande 50 μ, in der Blattmitte $50 \times 70\ \mu$ diam., in den Ecken mit $\pm$ starken, knotigen, gelbbraunen Verdickungen, die aber in der Regel schwächer sind als bei *L. Taylori*. Kutikula bis zum Blattgrunde stets völlig glatt. ♀ Hüllblätter wie die anderen Blätter, mit der oberen Hälfte vom Perianth abstehend. Hüllunterblätter lanzettlich. Perianth wie bei *L. Taylori*, Mündung aber nicht gezähnt, sondern nur gewellt oder mit stumpfen Vorsprüngen. Sporogon länglichrund,

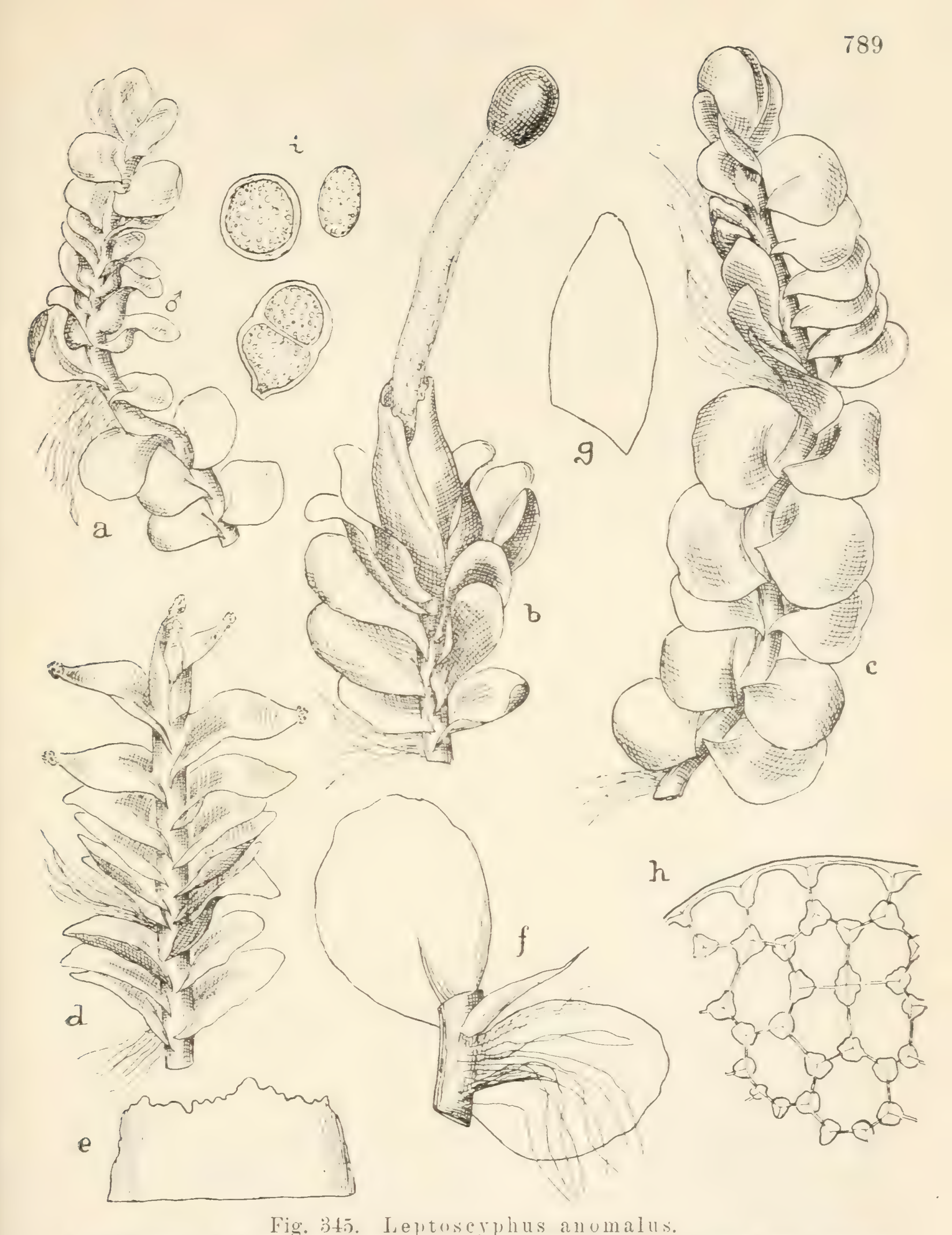


Fig. 345. Leptoscyphus anomalus.

a ♂ Pflanze; b Stück einer Sporogon tragenden Pflanze; c Stück einer sterilen Pflanze fo. rotundifolia; d Stück einer Gemmen tragenden Pflanze; e Stück der Perianthmündung ausgebreitet; f zwei Stengelblätter und ein Unterblatt; g einzelnes Blatt der Gemmen tragenden Formen; h Stück des Zellnetzes am Blattrande; i Gemmen. a bis e Vergr. $^{8}/_{1}$; f und g Vergr. $^{16}/_{1}$; h und i Vergr. $^{200}/_{1}$. (Original von P. Janzen nach lebendem Material, gesammelt von Dietzow bei Freiwalde in Ostpreußen.)

dunkelbraun. Außenschicht mit punktförmigen Wandverdickungen. Innenschicht mit unvollständigen Ringfasern. Sporen und Elateren denen des *L. Taylori* ähnlich. Gemmen in rötlichgelben Häufchen, an den Spitzen mit ganz abweichenden, länglich-eiförmigen oder lanzettlichen Blättern, kugelig oder oval, zweizellig, gelbgrün, 35 μ bis 40×50 μ diam. Zellen der Gemmen tragenden Blätter sehr langgestreckt, 35×130 μ diam., dünnwandig, an den Längswänden mitunter mit entfernt stehenden, knotigen Verdickungen, Ecken meist unverdickt. Sporogonreife im Sommer.

Die Unterschiede zwischen dieser Art und der vorhergehenden sind S. 786 angeführt. Daß beide Arten sehr nahe verwandt sind, unterliegt keinem Zweifel, aber ebenso sicher kommen Übergangsformen nur selten vor und deshalb sind wir berechtigt, beide Pflanzen als Arten gelten zu lassen.

Der Grund dafür, daß bis heutigentags von vielen Autoren *L. anomalus* nur als Varietät zu *L. Taylori* gestellt wird, liegt in den rundblätterigen Moorformen des *L. anomalus*, die häufig für *L. Taylori* gehalten werden. In diesem Falle sind natürlich Übergangsformen zwischen der rundblätterigen Form und den übrigen Formen des *L. anomalus* häufig. *L. Taylori* ist auf Moorboden selten, *L. anomala* kommt dagegen auf fast allen Mooren vor und tritt hier in zahlreichen Formen auf, die Schiffner folgendermaßen gruppiert:

Formen:

a) Auch die oberen Blätter rundlich, ohne Gemmenbildung:

1. *fo. rotundifolia* Nees (= typica!) wächst zumeist in zusammmenhängenden Rasen, groß, kräftig, dicht und großblätterig, oft gebräunt.
2. *var. parvifolia* Schiffn. Wie vorige, aber kleiner und viel kleinblätteriger, dabei die Blätter aber dicht.
3. *var. subremota* Schiffn. Ist die mehr oder weniger etiolierte Form der typischen Pflanze. Oft nicht zusammenhängende Rasen bis einzeln zwischen Sphagnumpolstern. Verlängert, mehr oder weniger lax, Blätter groß aber mehr oder weniger entfernt, meist grün oder doch wenig gebräunt. Zelleckenverdickungen überall ziemlich stark entwickelt, rundlich.
4. *var. elongata* Familler. Sehr groß, grün. Stengel fleischig, grün. Blätter brüchig, sehr groß, aber mehr oder weniger entfernt. Zelleckenverdickungen der mittleren und unteren Blätter sehr schwach entwickelt, klein, dreieckig. Wächst zwischen Moosrasen an sehr nassen Stellen.

b) Gemmen tragende Formen, deren obere Blätter eilanzettlich und spitz sind:

5. *var. arenicola* Schiffn. Kleinste Form dieser Reihe, Pflanzen meist kaum 1 cm lang, niedergestreckt.
6. *var. turfosa* Schiffn. Groß und großblätterig, Blätter dicht, oft gebräunt. Die kleineren Formen schließen sich direkt, ohne scharfe Grenze, an die vorige var. an, die größten und etwas laxeren an die folgende.

7. *var. laxa* Nees. Groß, verlängert, locker beblättert, grün bis gelblichbraun.
8. *var. submersa* Schiffn. Groß, mit großen, ziemlich dicht bis locker gestellten Blättern. Wächst in aufrechten, untergetauchten Rasen.

Aus der Beschreibung dieser Formen wird der Leser schon entnehmen können, daß es sich hier nur um Anpassungsformen an verschiedene Standorte handelt. Im großen und ganzen wird man in die Schiffner'sche Gruppierung die meisten Formen einreihen können. Wir wollen hier, statt auf die morphologische Gliederung weiter einzugehen, die ja viel Willkürliches an sich hat, da die Formen alle leicht ineinander übergehen, lieber uns mit der Biologie dieser Formen noch etwas näher befassen.

Die Form *rotundifolia* stellt offenbar (auch Schiffner ist dieser Ansicht) den Typus der Art dar. Sie wächst an nassen, der Sonne ausgesetzten Stellen und ist allein bisher mit Sporogonen gefunden worden.

Kommt die Pflanze in Schatten zu stehen, dann verliert sie die braune Farbe, wird grün und bei gleichzeitig größerer Feuchtigkeit üppiger, dabei aber zarter, die Zellenverdickungen nehmen ab (*var. subremota*) und wächst sie gar an sehr nassen Stellen, so wandelt sie sich in *var. elongata* um. Feuchtigkeit und Schatten brauchen natürlich nicht die alleinigen Faktoren zu sein, die diese Umwandlung bewirken, sie sind jedoch sicher wesentlich.

Umgekehrt scheint *var. parvifolia* mehr an xerophytische Verhältnisse angepaßt zu sein.

Viel schwieriger sind die Formen 5—8 zu beurteilen, weil wir heutzutage viel zu ungenau über die Bedingungen unterrichtet sind, die zur Gemmenbildung führen. Mir scheint überhaupt die prinzipielle Trennung in Gemmen tragende Formen und solche ohne Gemmen in der Natur nicht durchführbar zu sein. Auch bei der Gemmen tragenden Formenreihe kommen xerophytische Formen vor (= *var. arenicola*), die aber nur ganz unscharf von den auf nassem Torfboden oder gar im Wasser wachsenden Formen zu trennen sind. *Var. laxa* und *var. submersa* entsprechen biologisch ungefähr der *var. subremota* und *var. elongata*; sie sind alle Hygrophyten. *Var. turfosa* vermittelt den Übergang zwischen Xerophyt und Hygrophyt. Irgendwie scharf zu unterscheidende Typen finden wir also im ganzen großen Formenkreis des *L. anomalus* nicht.

Bei Kaalaas (Distr. Hep. in Norvegia, S. 280) finden wir noch eine *var. vagans* (Hartm.) Kaal. erwähnt, die ich nicht gesehen habe.

Vorkommen und Verbreitung: Die Beschaffenheit der Unterlage dieser Art ist schon mehrfach erwähnt worden. Fast ohne Ausnahme ist es Moorboden oder mooriger Sandboden. Ich möchte glauben, daß es kein Moor, wenigstens in Deutschland, gibt, in dem diese Pflanze nicht vorkäme. Sie ist also sehr verbreitet, auch in vertikaler Richtung. In Europa finden wir sie von den Alpen bis nach Großbritannien und Skandinavien und auch in Lappland ist sie in der Birkenregion des Sarekgebirges häufig.

Außer Europa noch in Nordamerika nördlich bis Kanada und in Sibirien gefunden.

Auffallend ist bei dieser Art das seltene Auftreten von Sporogonen; solche sind bisher meines Wissens nur aus den Juramooren (Meylan), aus dem Grunewald (Loeske), aus Ostpreußen (v. Klinggraeff, Dietzow) und aus Finnland (Lackström) bekannt. Sie treten anscheinend nur bei der rundblättrigen Form auf.

Leptoscyphus cuneifolius (Hooker) Mitten, Journ. of Bot., Bd. III, S. 358 (1851).

Synonyme: Jungermannia cuneifolia Hooker, Brit. Jung. tab. 64 (1816).
Haplozia cuneifolia Dumortier, Hep. Europ., S. 55 (1874).
Coleochila cuneifolia Dumortier, Hep. Europ., S. 105 (1874).
Clasmatocolea cuneifolia Spruce, Hep. Amaz. et And., S. 440 (1885).
Mylia cuneifolia Spruce, Bull. soc. bot. de France 1889, S. 178
Leioscyphus cuneifolius Stephani, Spec. hep., Bd. III, S. 18 (1906)

Exsikkat: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 250!

Nur steril bekannt. Pflanzen überaus klein, haarförmig, einer *Lejeunea minutissima* ähnlich, aber braungrün. Bildet flache Überzüge auf anderen Moosen, seltener in reinen Räschen, welche dem Fels direkt aufliegen. Stengel 2–5 mm lang, mit den Blättern etwa $^1/_3$ mm breit, verbogen, ästig verzweigt. Äste entspringen seitlich oder (nach Kaalaas) aus der Achsel der Unterblätter. Rhizoiden kurz, nur sehr spärlich vorhanden. Blätter sehr entfernt, gegen das Stengelende dichter gestellt, dem Stengel mit ganz schmaler Basis schräg angeheftet und davon sparrig abstehend, ausgebreitet 0,15–0,2 mm lang, ausgezeichnet keilförmig, fast so breit als lang, am Ende gerade abgestutzt oder ausgebuchtet und dann herzförmig. Die Blätter fallen leicht vom Stengel ab und dann sproßt aus irgend einer Blattrandzelle ein junges Pflänzchen hervor; sie dienen also der vegetativen Vermehrung anstatt der Gemmen. Unterblätter schmal lanzettlich, stumpf oder seltener durch scharfen Einschnitt tief zweiteilig, vom Stengel bogenförmig abstehend. Auf je zwei Stengelblätter folgt ein Unterblatt. Zellen 12–15 μ diam., im ganzen Blatt ziemlich gleich groß, mit gelbbraunen, derben Wänden und dreieckig verdickten Ecken. Kutikula glatt. Die übrigen Organe unbekannt.

Lebt an feuchten, schattigen, moosbedeckten Urgesteinfelsen, meist über *Frullania tamarisci*, seltener auf dem nackten Fels und gehört zu den seltensten Lebermoosen Europas. Das zierliche, kaum mit bloßem Auge sichtbare Pflänzchen kommt nur in Irland, Schottland und Norwegen vor, von wo nur ganz wenige Standorte bisher bekannt wurden; es ist also typisch atlantisch. Der Standort aus dem Isergebirge (Iserkamm bei Friedland, nach Corda) gehört sicher nicht hierher. Die Pflanze kommt also in Mitteleuropa nicht vor. Ich habe zwar keine Standortsexemplare von dort zu untersuchen Gelegenheit gehabt, der Umstand aber, daß niemand das Pflänzchen später jemals wieder in Mitteleuropa fand und daß diese Angabe auch ganz außerhalb des Verbreitungsgebietes einer streng atlantischen Pflanze liegt, zwingt uns zu dieser Ansicht.

Standorte: Irland, bei Bantry (Hutschins) Original. Ferner in den Provinzen South Kerry, North Kerry, West Cork, West Galway, West Mayo (nach Macvicar). Schottland, Westerness, Moidart an beschatteten Birkenstämmen, 60 m (1899 Macvicar)! Schffn. exs. Nr. 250!, ferner in den Provinzen Mid Perth, Argyll und Dumbarton (nach Macvicar). Norwegen, Stavanger Amt, Udburfjeld bei Fossan in Ryfylke an feuchten, schattigen Gneisfelsen, 100 m (1895 Kaalaas.)!

Mit den übrigen hier aufgeführten *Leptoscyphus*-Arten hat *L. cuneifolius* gar keine Ähnlichkeit, wohl aber mit einigen tropischen Arten und das veranlaßte neuerdings Stephani (Spec. hep., Bd. III, S. 18), die Pflanze wieder zu *Leptoscyphus* zu ziehen, wie es früher schon Mitten getan hatte, was aber von Spruce nicht gebilligt wurde, der sie zu einer besonderen Gattung stellte. Mir scheint die Einreihung bei *Leptoscyphus* wenig natürlich.

Weil die Pflanze nur steril bekannt ist und von allen europäischen Lebermoosen so sehr abweicht, sind über ihre Zugehörigkeit zu anderen Lebermoosen (als Jugendform) die verschiedensten Ansichten geäußert worden. Hier nur eine Auswahl:

Hübener (Hepaticol. German., S. 284) hält sie für zarte, junge Triebe der *Frullania tamarisci*, Lindberg (Hep. in Hib. lectae, S. 525) für eine Jugendform der *Plagiochila tridenticulata*, Moore (Rep. Ir. Hep., S. 646) vielleicht für einen *Harpanthus*, wenn die Fruktifikation bekannt sein würde; vorläufig steht sie dort bei *Haplozia*. In der Synopsis Hepaticorum wird das Moos zwischen zwei *Cephaloziella*-Arten gestellt. Bernet schließlich (Cat. Hep. Süd-Ouest Suisse, S. 38) erblickt in *L. cuneifolius* Keimpflanzen von *Plagiochila asplenioides*, die auf *Frullania tamarisci* gekeimt sind und naturgemäß steril sein müssen.

Man ersieht hieraus, welche Mühe es gekostet hat, bis die Autoren sich über diese Pflanze einig waren.

Die mehrfache und zuerst von Hooker gemachte Angabe, daß *L. cuneifolius* auf *Frullania tamarisci* parasitiere, ist natürlich nicht wörtlich zu nehmen.

Literatur zur Gattung Leptoscyphus.

Kaalaas, Beiträge zur Lebermoosflora Norwegens. Vidensk. Skrifter I, math.-naturw. Kl., 1898, Nr. 9. Sep. S. 15—16 (Beschreibung des *L. cuneifolius*).

Schiffner, Kritische Bemerkungen über die europäischen Lebermoose, Serie V. Beil. zu den Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck, Bd. 31. 1908.

— Bryologische Fragmente XVII. Österr. bot. Zeitschr. 1907, Nr. 12. (Bemerkungen über die vegetative Vermehrung von Leptoscyphus cuneifolius.)

XLVIII. Gattung: Lophocolea.

Dumortier, Rec. d'observ. S. 17 (1835).

(Name von λόφος (lophos) = der Hahnenkamm und κολεός (koleos) = Scheide, Perianth, weil dieses bei manchen Arten grob gezähnt ist.)

Pflanzen flachrasig, meist mehrere mm breit, durchweg sehr zart, blaßgrün. Stengel reich verzweigt. Äste entspringen fast stets seitlich in der Höhe des oberen Blattrandes zwischen dem Blatt und Unterblatt. Rhizoiden brechen büschelweise aus den Achseln der Unterblätter hervor. Blätter wechselständig, sehr schräg am Stengel angewachsen und daran auf der Stengeloberseite meist lang herablaufend, gewöhnlich deutlich zweiteilig. Unterblätter vom Stengel abstehend, tief zweispaltig. Inflorescenz ein- und zweihäusig. ♀ Blütenstand am Ende des Hauptsprosses oder der Nebensprosse, die seitlich am Stengel entspringen. ♀ Hüllblätter tiefer geteilt als die übrigen Blätter, dem Perianth anliegend, ebenso die sehr großen Hüllunterblätter. Perianth bis weit herab dreikantig, an der Mündung zusammengedrückt, dreilappig und grob gezähnt. Sporogon eiförmig. Wandung 4—5schichtig. Die äußerste Schicht aus sehr großen Zellen gebildet, darum so dick wie die übrigen 3—4 Schichten zusammen. Innere Zellen mit Halbringverdickungen, die äußerste Zellschicht mit knotigen Verdickungen. Sporogonstiel aus gleichartigen Zellen aufgebaut. Die äußersten Zellen mit derberen Wänden. Sporen meist glatt, etwa doppelt so breit als die Elateren. ♂ Äste ährenförmig, endständig oder interkalar, mit kleinen, sackig hohlen Blättern, oder ♂ Hüllblätter nur am Grunde sackig hohl, sonst flach ausgebreitet, wie bei *Chiloscyphus*. Antheridien einzeln in den Blattachseln. Gemmen nur bei einer Art häufig.

Die Äste entspringen in der Regel lateral, bei den meisten Arten kommen aber ausnahmsweise auch rein ventrale vor, die dann aus der Achsel eines Unterblattes hervorbrechen (z. B. bei *L. bidentata*, *L. minor*, *L. heterophylla* u. a.).

Obwohl in Mitteleuropa nur ganz wenige *Lophocolea*-Arten vorkommen, sind diese doch nicht leicht zu erkennen, ihrer zahlreichen Formen wegen. Erschwert wurde das Studium dieser Gattung noch durch mehrere Arten, die lange Zeit nur ungenau bekannt waren, sich aber neuerdings als Formen anderer Arten

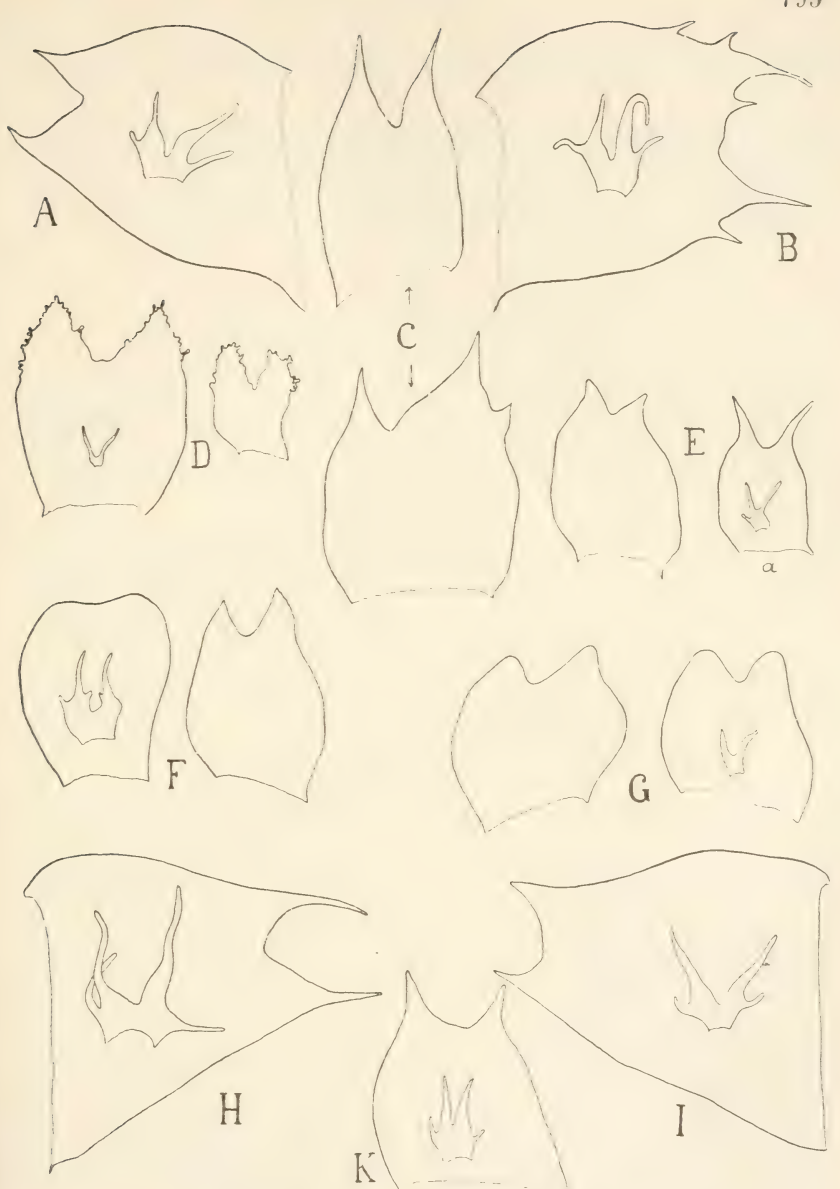


Fig. 346. Lophocolea-Blattformen.

A L. bidentata; B L. bidentata var. ciliata; C L. bidentata var. interrupta; D L. minor; E L. fragrans; Ea L. fragrans fo. gracillima; F L. heterophylla; G L. incisa; H L. cuspidata; I L. cuspidata var. alata; K L cuspidata var. parvifolia. — In den Umriß der Blätter ist der der Unterblätter eingezeichnet. Alle Fig. Vergr. $^{25}/_{1}$.

herausgestellt haben, wie z. B. *L. latifolia* Nees, *L. Hookerina* Nees, *L. crocata* De Not. u. a.

Ebenso waren aus Nordamerika mehrere Arten beschrieben, die von Evans neuerdings als Formen der *L. heterophylla* angesehen werden (z. B. *L. Macouni*, *L. Austini*, *L. Halli)*. Die Zahl der *Lophocolea*-Arten Europas und Nordamerikas ist dadurch erheblich gesunken und die Übersicht ist infolgedessen leichter geworden.

Bestimmungsschlüsssel der Arten.

A. Pflanzen groß, 2—3 mm breit. Blätter vom Grunde gegen die Spitze allmählich verschmälert, am Stengel lang herablaufend, durch scharfwinkelige oder halbmondförmige Bucht in zwei lang zugespitzte Lappen geteilt.

1. Zweihäusig. Pflanzen blaßgrün, wenig verzweigt. Blätter breit oval, kurz über der Basis am breitesten. Blattzellen 25 μ, in der Mitte 25 $\times$ 30 μ diam. Perianthien sehr selten. **L. bidentata** (S. 797.)

2. Einhäusig. Pflanzen meist saftgrün, reich und oft büschelig verzweigt. Blattzellen 25—35 μ, in der Mitte 30 $\times$ 35 μ diam. Perianthien fast immer vorhanden. **L. cuspidata** (S. 801).

B. Pflanzen klein, 1—2 mm breit. Blätter rechteckig, an der Spitze fast ebenso breit wie an der Basis, hie und da auch breiter, am Stengel kaum herablaufend, entweder nur ausgerandet oder durch rechtwinkelige Bucht in zwei kurze dreieckige Lappen geteilt.

1. Einhäusig. Fast stets dreikantige, aufrecht stehende Perianthien vorhanden, unterhalb welcher die Antheridien stehen. Blätter am unteren Stengelteil eiförmig, zweiteilig, am oberen rechteckig, quer abgestutzt, nur seicht ausgerandet. **L. heterophylla** (S. 806).

2. Zweihäusig. Sehr kleine, nur 1—2 mm breite Pflanzen. Perianthien überaus selten. Blätter zweiteilig, durch überreiche Gemmenbildung (nur bei dieser Art!) am Rande wie ausgefressen. **L. minor** (S. 810.)

167. Lophocolea bidentata (L.) Dumortier, Rec. d'observ., S. 17 (1835).

Synonyme: Jungermannia bidentata Linné, Spec. pl., ed. II, S. 1598 (1762).
Lophocolea lateralis Dumortier, Hep. Europ., S. 84 (1874).
Lophocolea latifolia Nees, Naturgesch., Bd. II, S. 334 (1836).
Lophocolea Hookeriana Nees, Naturgesch., Bd. II, S. 336 (1836).

Exsikkaten: Wurde in fast allen Sammlungen ausgegeben.

Zweihäusig. Pflanzen weißlichgrün, überaus zart und durchscheinend, auf Waldboden, Grabenrändern, selten an Felsen. Stengel 2—5 cm lang und mit den Blättern 2,5—3 mm breit, mehrfach verzweigt. Rhizoiden spärlich. Blätter decken sich nur mit einem kleinen Teil, $^1/_3$ stengelumfassend, auf der Stengeloberseite lang herablaufend, ausgebreitet breit eiförmig, im unteren Drittel am breitesten (so breit als lang), durch rechtwinkelige, unten stumpfe Bucht $^1/_4$—$^1/_5$ in zwei meist ungleichgroße (der vordere kleiner) lang zugespitzte, meist etwas gespreizte Lappen geteilt. Unterblätter vom Stengel abstehend, tief in zwei gespreizte schmale Lappen geteilt, mit je einem Außenzahn. Zellen zartwandig, in den Ecken nicht verdickt, in den Blattlappen 25 μ, in der Blattmitte 25 $\times$ 30 μ diam. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter gestreckt-eiförmig bis rechteckig, in zwei scharf zugespitzte, lang ausgezogene Lappen geteilt. Hüllunterblatt so groß wie die Hüllblätter und mit diesen am Grunde verwachsen. Perianth nur selten vorhanden, endständig an langem seitlichem Aste oder am Hauptsproß, dreikantig, bis zur Hälfte oder auf der Vorderseite noch tiefer in drei breitlanzettliche, am oberen Ende in 2—3 lange Zipfel auslaufende, kurz gezähnte Lappen geteilt. Sporogone treten nur selten auf, dunkelbraun, länglichrund. Wandung mehrzellschichtig, Außenschicht aus großen quadratischen Zellen gebildet, mit knotigen, rotbraunen Wandverdickungen. Innenschicht aus langgestreckten, viel kleineren Zellen gebildet, mit zahlreichen Ringverdickungen. Sporen dunkelbraun, glatt, 15—18 μ diam. Elateren 8—10 μ diam., mit doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Äste ährenförmig in besonderen Rasen oder mit den ♀ Pflanzen, meist am Ende der Stengel. ♂ Hüllblätter viel kleiner als die übrigen Blätter, am Grunde sackig hohl, in zwei ungleichgroße, zugespitzte Lappen geteilt. Sporogonreife: April—Mai. Gemmen unbekannt.



Fig. 347. Lophocolea bidentata.

Links eine Sporogon tragende, rechts eine ♂ Pflanze. Vergr. $^4/_1$.
(Original von P. Janzen.)
(Vergl. auch Fig. 71, S. 91 und Fig. 88, S. 110.)

var. ciliata Warnstorf. Krypt. Fl. der Mark Brandenburg I. S. 243 (1903), nicht Velenovský. Vergl. S. 801.

Synonyme: Lophocolea latifolia β cuspidata, Syn. hep., S. 161 (1844), fide Warnstorf.

Lophocolea ciliata Warnst. Krypt. Fl. Mark Brdbg., I,S. 244 (1903).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 286 (nach Warnstorf).

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 263—265!

Xerophyte, in dunkelgrünen Rasen wachsende Form. Stengel büschelig verzweigt. Blätter breiter als bei *L. bidentata*, in zwei oder drei bis vier lange, schmale Blattzipfel auslaufend. ♀ Hüllblätter mit zwei langen Zipfeln und am Rande meistens noch mit einigen wimperartigen Zähnen. Perianthmündung reich mit langen, schmalen Wimpern besetzt.

Ist viel seltener als der Typus, aber auf trockenem Waldboden ebenfalls weit verbreitet und offenbar nur bisher weniger beachtet worden.

fo. interrupta Hübener in Hübener und Genth, Deutschl. Leberm. exs. Nr. 85. Schiffner, Krit. Bemerk. über europ. Leberm. VI. Serie, S. 13 (1910).

Exsikkaten: Hübener und Genth exs. Nr. 85.

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 266!

Gleicht habituell den dicht beblätterten, kleinen Formen der *L. cuspidata*, ist aber zweihäusig. Stengel bis zu 3 cm lang, Blätter oft gegeneinander gewendet, in zwei lange Zipfel geteilt, am Rande hie und da noch mit 1—2 kleinen Zähnen. Blattzellen so groß wie bei *L. bidentata*, ebenso ist die Perianthmündung wie bei dieser Art.

Unterscheidungsmerkmale: Die Pflanze ist so charakteristisch, daß sie mit keiner Art einer anderen Gattung verwechselt werden kann. Die Zartheit der am Stengel weit herablaufenden Blätter, ihre beiden scharf zugespitzten und nicht genau gleichgroßen Lappen, sowie die stets leicht auffindbaren, vom Stengel nur wenig abstehenden und tief geteilten Unterblätter, lassen sie stets von anderen Jungermannien unterscheiden. Am nächsten mit ihr verwandt ist *L. cuspidata*. Über die Unterscheidungsmerkmale vergl. S. 804.

Formen: Die Varietät *ciliata* Warnst. gleicht habituell, wie auch durch die lang ausgezogenen Blattspitzen, sehr der *L. cuspidata*, mit welcher sie auch

vielfach verwechselt wurde. Die breiteiförmigen Blätter, die meistens drei oder mehr Zähne besitzen, das kleinere Zellnetz und der zweihäusige Blütenstand unterscheiden sie aber bei genauerem Betrachten genügend.

Als gesonderte Form wurde die *var. ciliata* zuerst von Gottsche erkannt und sowohl in den Hep. europ., wie in der Syn. hepaticarum als *L. latifolia* β *cuspidata* bezeichnet. Dabei hat Gottsche selbst die Zugehörigkeit zu *L. latifolia* angezweifelt. Später hat v. Klinggraeff die Pflanze unter der gleichen Bezeichnung als besondere Art behandelt und dabei die Bemerkung gemacht: „Ich würde das Moos *L. cuspidata* nennen, wenn dieser Name nicht von Limpricht schon für eine andere Art verwendet wäre."

Warnstorf hat dann versuchsweise die Pflanze zur Art *(L. ciliata)* erhoben, welcher Auffassung sich Loeske (Moosfl. des Harzes) anschließt. In der Tat hat die Pflanze an den verschiedensten Standorten charakteristische Merkmale. Schiffner hat aber in seinem Exsikkatenwerk auch Formen vorgelegt (*fo. intermedia* = Nr. 257b, 261, 262), die Übergänge zu *L. bidentata* darstellen. Daß zwischen nahe verwandten Arten Übergänge vorkommen, ist ja nichts Merkwürdiges; weil aber die Artmerkmale der *L. ciliata* nur gering und Zwischenformen nicht selten sind, bin ich auch der Ansicht, die Pflanze nur als Varietät zu betrachten.

An bemerkenswerten, aber wenig scharf umgrenzten Formen ist noch *fo. latifolia* (Nees) zu nennen, die von Nees als Art aufgefaßt wurde, aber nach den Untersuchungen Schiffners an Originalexemplaren nur eine üppig wachsende Form feuchter Stellen mit breiten Blättern darstellt.

Auch *L. Hookeriana*, die bis in die letzte Zeit bei verschiedenen Autoren eine recht unklare Art darstellte, ist nur eine Form von *L. bidentata.* Schon Limpricht stellt fest, daß *L. Hookeriana* und *L. latifolia* spezifisch nicht verschieden sind (in Krypt. Fl. von Schles. I, S. 302) und vermutet in der *L. Hookeriana* nur eine Form von *L. bidentata.* Schiffner hatte neuerdings Gelegenheit, die schlesischen Exemplare, nach welchen die Nees'sche Beschreibung der *L. Hookeriana* (Naturg. Bd. II, S. 336) entworfen wurde, zu untersuchen. Nach ihm stellen diese Originale *L. bidentata* dar. Damit ist die dubiöse *L. Hookeriana* aus der Welt geschafft, sie ist von jetzt ab zu den Synonymen zu stellen.

In Bächen kommt eine Form der *L. bidendata* vor, die Raddi zuerst als *var. rivularis* beschrieb, nachher aber von einzelnen Autoren vielfach mißverstanden wurde. Ich sah kein Original dieser Form.

Vorkommen und Verbreitung: Lebt auf feuchtem, lehmigem Boden an Wegrändern, Gräben, Waldplätzen, grasigen Abhängen, meist zwischen verschiedenen Moosen. Sie überzieht häufig solche Plätze mit ihren zarten, lockeren, weißlichgrünen Rasen auf weite Strecken, bleibt aber gewöhnlich steril. Perianthien findet man nur selten und ebenso ♂ Pflanzen. Sporogone sind meistens sehr selten, nur in wenigen Gegenden treten sie anscheinend etwas häufiger auf.

L. bidentata ist ein Moos der Ebene und Bergregionen. Hier ist es in Mitteleuropa häufig. Im Gebirge wird es gleich viel seltener und findet, in den Alpen z. B., bei etwa 1100 m seine obere Grenze.

Die größte Verbreitung hat die Art, wie schon erwähnt, in Mitteleuropa. Auch in Südeuropa ist sie noch vielfach gefunden worden, allerdings nicht überall. Im österreichischen Küstenlande ist sie z. B. selten. Westlich geht sie bis nach Teneriffa und Madeira, östlich ist sie aus Bulgarien und aus der Nähe von Trapezunt am Schwarzen Meer nachgewiesen. Im westlichen Teil von Nordfrankreich ist sie selten und wird da durch *L. cuspidata* meistens vertreten, tritt aber in Großbritannien wieder häufig auf. Aus Skandinavien ist *L. bidentata* ebenfalls bekannt, hier ist sie aber weniger häufig.

Außerhalb Europa kennen wir die Pflanze noch von zahlreichen Stellen in Nordamerika. Nach Kaalaas und Stephani soll sie auch in Asien vorkommen und nach Evans im tropischen und antarktischen Amerika. Alle diese Angaben bedürfen der Nachprüfung.

Standorte: Bei der Häufigkeit dieses Mooses in Europa sind Fundortsangaben überflüssig. Dagegen sollen solche von den viel selteneren Varietäten im folgenden gegeben werden:

var. ciliata Warnstorf.

Brandenburg, Neuruppin, Trockene Kiefernwälder jenseits des Sees (1880 Warnstorf)! Original! Westpreußen, Marienwerder, im Boguscher Wald (v. Klinggraeff) G. u. Rbhst. exs. Nr. 286. Außerdem gibt v. Klinggraeff (in Leber- und Laubmoose Ost- und Westpreußens) die Pflanze noch an von Honigsfelde bei Stuhm; Danziger Höhe: bei Zinglershöhe; Mattemblewo; Pelonken (v. Klinggraeff). Ostpreußen: Königsberg (Sanio); Lyck bei Rothof (Sanio). Harz, Harzburg bei der Pferdediebsklippe in Massenvegetation ca. 550 m; auch an anderen Stellen und bei Goslar in ähnlicher Weise; vermutlich gar nicht selten (Loeske). Thüringen, bei Blankenhain auf Waldboden (Bornmüller)! Schffn. exs. Nr. 264! Hessen, im Walde zwischen Greifenstein und Beilstein bei Wetzlar (1906 Neumann)! Bayern, bei Hohengebraching nächst Regensburg (1904 Familler) Schffn. exs. Nr. 265! Baden, Eichener See am Dinkelberg (1905 Neumann)! Niederösterreich, Weinbergkegel bei Seitenstetten (1903 Schiffner und v. Handel Mazzetti)! Schffn. exs. Nr. 263b!

fo. interrupta Hübener.

Dänemark: Seeland, bei Hvalsö (1904 Jensen)! Schffn. exs. Nr. 266!

168. **Lophocolea cuspidata** Limpricht, Krypt. Fl. von Schlesien I, S. 303 (1876).

Synonyme: Lophocolea bidentata β cuspidata Nees, Naturg. europ. Leberm. Bd. II, S. 327 (1834).
Lophocolea bidentata var. ciliata Velenovský, Jatrovky česke II, S. 4 (1902), fide Original!

Exsikkaten: Bauer, Bryoth. Bohem. Nr. 95!
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 185.
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 267—274!

Einhäusig (autöcisch). Habituell schon zu erkennen durch die gelbe oder saftiggrüne Farbe der Rasen. Pflanzen 1—2 cm lang und mit den Blättern 3 mm breit, reich verzweigt, Äste rechtwinkelig abstehend. Rhizoiden spärlich. Blätter ziemlich dicht gestellt, sehr schräg am Stengel angewachsen, ihn halb umfassend, decken sich zur Hälfte, laufen auf der Stengeloberseite etwas herab, ausgebreitet rechteckig oder breitdreieckig, am Grunde am breitesten, durch rechtwinkelige, scharfe oder



Fig. 348. Lophocolea cuspidata.
Sporogon tragende Pflanze. Links neben dem Sporogon drei ♂ Ähren zu sehen. Vergr. $^7/_1$. (Original von P. Janzen.)

halbmondförmige Bucht bis $^1/_4$ in zwei lang ausgezogene, gleichgroße, parallel gerichtete oder gespreitzte Zipfel geteilt. Unterblätter groß, vom Stengel sparrig abstehend, daran etwas herablaufend, tief zweiteilig; Lappen lanzettlich, scharf und lang zugespitzt, am Außenrande noch mit einem Zahn. Zellen größer als bei *L. bidentata*, zartwandig, in den Ecken nicht oder kaum verdickt, in den Blattzipfeln 25—35 μ, in der Blattmitte 30×35 μ diam.

Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter aufgerichtet, bis 3/4 dem Perianth anliegend, während die nächst unteren Blätter zurückgebogen sind, schmäler und länger als die anderen Blätter, gestreckt eiförmig, bis 1/3 durch sehr schmalen, scharfen Einschnitt in zwei lanzettliche, in lange Wimpern auslaufende Zipfel geteilt. Vorderer Blattrand häufig der ganzen Länge nach zurückgebogen. Hüllunterblätter fast so groß, wie die Hüllblätter und ebenso gestaltet. Perianthien fast immer vorhanden, endständig an seitlichen Ästen oder am Ende des Hauptsprosses, bis zur Mündung scharf dreikantig, Kanten fast immer ± breit geflügelt und bisweilen gezähnt. Mitunter ist ein ganzes Blatt an einem Perianthkiel festgewachsen. Mündung mit drei Lappen, deren Rand in grobe und scharfe, ungleich lange Wimpern ausläuft. Kapsel wie bei *L. bidentata*. Sporen braun, glatt, 15—16 μ diam. Elateren 8 μ diam., mit locker gewundener, dunkelbrauner Spire. ♂ Äste entspringen seitlich unterhalb des Perianths, sie sind viel schmäler, als die sterilen Äste. ♂ Hüllblätter zu mehreren Paaren eine lange Ähre bildend, klein, eiförmig, in zwei ungleichgroße Lappen geteilt, (der vordere der kleinere) am Grunde bauchig gehöhlt. Vorderrand aufgebogen, in einen Zahn auslaufend. Antheridien groß, einzeln in den Blattachseln. Sporogonreife: April. Gemmen unbekannt.

var. alata (Mitt.) K. M.

Synonym: Lophocolea alata Mitten bei Larter, Trans. Devon. Ass. Adv. Sc. Litt. et Art. S. 285 (1906).

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 275!

Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 158! (als *L. Hookeriana*).

Einhäusig (autöcisch). Blätter konvex, mit der Spitze zurückgebogen, durch halbmondförmige oder winkelige Bucht in zwei lang dreieckige (aber kürzer als bei *L. cuspidata*), oft ungleich große Lappen geteilt. Zellen in den Blattlappen 33—40 μ, in der Blattmitte 33×40 bis 40×50 μ diam., oder noch größer, in den Ecken schwach verdickt. Perianth sehr groß, an den drei Kielen mit breiten, grob gezähnten, einzellschichtigen Flügeln besetzt. Sporen 16—18 μ diam., rotbraun. Elateren 10 μ breit. Bis jetzt nur in Großbritannien und Frankreich gefunden.

var. parvifolia K. M. n. var.

Einhäusig (autöcisch). Pflanze nur halb so groß als die typische *L. cuspidata*, braungrün. Blätter vorwärts gerichtet, gegen-

einander gekehrt, dadurch erhält die Pflanze einen abweichenden Habitus. Blätter halb so groß als beim Typus, mit kurzem, halbmondförmigem Ausschnitt und zwei kurzen Blattzipfeln. Zellen kleiner als beim Typus, in den Ecken schwach dreieckig verdickt, in den Blattzipfeln 20—25 μ, in der Blattmitte 25 μ oder 25—30 μ (seltener bis 35 μ) diam. Perianthien nicht gesehen. ♂ Ähren reichlich.

Unterscheidungsmerkmale: *L. cuspidata* wurde zwar schon von Nees unterschieden, aber erst von Limpricht als Art aufgefaßt. Heutzutage schließen sich fast alle Hepalikologen dieser Auffassung an.

Von *L. bidentata* unterscheidet sie sich schon durch anderen Habitus, der einem geübten Auge ohne Mikroskop die Erkennung gestattet, dann durch den einhäusigen Blütenstand, der allerdings nicht immer leicht nachweisbar ist, ferner durch die fast stets vorhandenen Perianthien (bei *L. bidentata* sind sie sehr selten) mit an der Mündung lang gezähnten Lappen (bei *L. bidentata* nur kurze Zähne), durch die sehr lang zugespitzten Blattzipfel, die etwas andere Blattform, das etwas weitere Zellnetz und die großen, sparrig abstehenden Unterblätter. Darnach zu schließen, haben wir es mit einer so konstanten Formenerscheinung zu tun, daß wir mit Recht *L. cuspidata* als Art gelten lassen können, selbst auf die Gefahr hin, daß die Unterscheidung von der nächtstehenden *L. bidentata* in Ausnahmefällen nicht immer leicht durchzuführen wäre.

Ich betone das ausdrücklich, weil neuerdings verschiedene Autoren beide Arten als Formen einer Art aufgefaßt wissen möchten. So meint Douin (Musc. Eure-et-Loire S. 254), beide wären nur durch den Blütenstand verschieden und diesem mißt er keinen besonderen Wert bei. Auch Jensen (Bryoph. of the Färöes S. 126) bezeichnet *L. cuspidata* nur als eine einhäusige Varietät der *L. bidentata* oder umgekehrt.

Formen: Man kann auch bei dieser Art mehrere hauptsächliche Formen unterscheiden, die meistens von dem Standort abhängen. Auf Felsen z. B. wächst eine Form, die ziemlich kompakte, grüne Rasen bildet und die Schiffner *fo. Limprichti* nennt, weil Limpricht bei Aufstellung der *L. cuspidata* diese Form allein im Auge hatte. Auf feuchtem bis nassem Boden lebt eine stattlichere Form (= *fo. luxurians* Schiffn.) und in Frankreich ist eine ebenfalls große und gleichzeitig auch großzellige Form zu Hause (*var. grandiretis* Schiffn.), die aber durch keinerlei scharfe Grenzen sowohl von der typischen Form, wie von *L. alata* zu trennen ist. Darum betrachte ich *L. alata* nur als Varietät der *L. cuspidata*, von welcher sie sich durch größeres Zellnetz (ich sah Blätter, deren Zellen am Rande 45 μ, in der Blattmitte 70 μ weit waren!) und etwas größere Sporen und Elateren, neben anderem Blattausschnitt unterscheidet. Dagegen besitzt auch *L. cuspidata* fast stets, z. T. sogar recht breite Flügel längs der Perianthkiele. Dieses Merkmal, das Mitten veranlaßte, *L. alata* als Art aufzufassen, ist dem-

nach zur Unterscheidung von geringerem Werte. Aber auch die übrigen Merkmale der *var. alata* werden durch die Verbindungsform *grandiretis* Schffn. manchmal recht abgeschwächt. Im einzelnen hierauf einzugehen würde zu weit führen.

Wheldon und Travis (Hep. of South Lancashire, Trans. Liverp. Bot. Soc. 1909, Sep. S. 11) führen noch eine einhäusige *Lophocolea* an, mit zurückgebogenen Blattlappen und fast ungeteilten Hüllblättern. Die Autoren vermuten darin eine Form der *L. cuspidata.* Ich sah solche Pflanzen nicht.

Die Varietät *parvifolia,* die habituell der *fo. Limprichti* ähnlich, aber noch etwas kleiner ist, beansprucht insofern Interesse, weil sie zeigt, wie sehr bei *L. cuspidata* das Zellnetz schwanken kann: bei der *var. parvifolia* ist es am kleinsten, bei der *fo. grandiretis* dagegen doppelt so groß. Die Zellgrößen müssen darum bei manchen Lebermoosen nur mit Vorbehalt zur systematischen Unterscheidung verwendet werden.

Vorkommen und Verbreitung: Die häufigsten Fundorte dieser Art sind nasse Urgesteinfelsen und feuchte Stellen in Wäldern etc. Sie kommt in der unteren Bergregion am meisten vor und trägt fast immer Perianthien und ♂ Äste.

In Europa wurde das Moos sehr zerstreut gefunden von den Kanarischen Inseln und Istrien bis nach Großbritannien und Skandinavien. Die Zahl der Standorte wird sicherlich rasch zunehmen, wenn die Pflanze einmal genügend bekannt ist. Jedenfalls ist sie aber in den meisten Ländern weitaus seltener als *L. bidentata.*

Standorte: Hamburg, Bergedorf beim Forst Großkopel; Ahrensburg beim Forst Hagen (Jaap). Brandenburg, bei Telschow (Jaap). Neuruppin, Kellensee bei Steudenitz (Warnstorf). Harz, auf nassen Granitplatten im Bodetal, 250—300 m (Hampe) (1901 Loeske)! Schffn. exs. Nr. 271! Im Selketal und bei Wernigerode im Zillierbachtal (Warnstorf). An nassen Blöcken im Riefenbachtal bei Harzburg (Loeske). Riesengebirge, Sattlerschlucht bei Hirschberg und beim Kochelfall (1836 v. Flotow)! Original! Hessen, kahle, feuchte Stellen im Buchenhochwalde bei Laubach auf Basaltboden, 230 m (Roth)! Schffn. exs. Nr. 269! Thüringen, Eisenach, Gr. Richardsbalken! Ludwigsklamm (Janzen). Sachsen, Granitfelsen bei Glashütte (Riehmer)! Schwarzwald, an nassem Granit neben der Schlücht oberhalb Ühlingen (1904 K. M.)! Oberes Wutachtal bei der Schwendendobelbrücke (K. M.)! Granitfelsen im Wehratale unterhalb Wildenstein (K. M.)! Windbergfälle bei St. Blasien, an Felsen (Janzen)! Im Murgtal oberhalb Forbach an nassem Granit (K. M.)! Vogesen, an nassen Granitfelsen am oberen Ufer des Altweihers am Hohneck, 920 m (1904 K. M.)! Bayern, Mariaeck bei Traunstein auf Lehm im Buchenwalde, 800 m (1905 Paul)! Böhmerwald, in einem Waldbache im Distrikt „Böhmischer Jäger" bei 850 m (Progel). Böhmen, bei Zwickau am Eisenbahnwege, 420 m (Schiffner)! Bauer exs. Nr. 95! Schffn. exs. Nr. 270! In der Striegelau bei Salnau (Schiffner)! Schffn. exs. Nr. 272! Zwischen Rohrdorf und Mitternachtflur (Schiffner); Parckener Höhe zwischen Haida und Steinschönen (Schiffner). Biberklamm bei Wernstadt (Riehmer)! Schweiz, bei Herrliberg und Gattikon im Kt. Zürich (Culmann)! Umgebung von La Chaux im Jura an mehreren Stellen (Meylan). Steiermark,

Rokowetzer Wald im Bachergebirge, 1000 m; Kleingößgraben bei Leoben, 900 m; Rabengraben bei Mautern, 1000 m (Breidler). Niederösterreich, bei Allentsteig (Schiffner)! Schffn. exs. Nr. 268! Istrien, Risanotal (Loitlesberger). Italien, Vallombrosa (nach Massalongo). Frankreich, in Westfrankreich ziemlich häufig, z. B. bei Cherbourg, Angers, Chartres etc. (nach Corbière und Douin)! *L. bidentata* ist hier seltener! Ferner in den franz. Alpen, in der Auvergne und in den Pyrenäen (nach Corbière und Douin)! Gran Canaria (Bryhn); Teneriffa (Bryhn). In England, Schottland und Irland an vielen Stellen (nach Macvicar)! Dänemark, Seeland, bei Hvalsö (Jensen)! Schffn. exs. Nr. 267! Bornholm (Mönkemeyer)! Fär Öer (Jensen). Norwegen, in den Bezirken Smaalenene, Jarlsberg und Bergenhus an mehreren Stellen (nach Kaalaas). Alaska, Cape Fox (Trelease) det. Evans.

var. alata (Mitt.)

England, Berrynarbor, Devonshire (1907 Larter)! Derbyshire, an Sandsteinfelsen bei Castleton (1904 Pearson)! Schffn. exs. Nr. 275! Wales, Pembroke (1907 Brinkman)! Schottland, New Galloway Kirkcubright (1895 Andrew)! Frankreich, auf feuchtem Granitfelsen, Ségrie-Fontaine Dép. Orne (Husnot)! Husnot exs. Nr. 158 (als *L. Hookeriana*)! Puy-de-Dôme, an einer Felsgrotte am Wege vom Mont Dore nach Clermont (1884 Buysson)!

var. parvifolia K. M.

Norwegen, Kraakholmen i Hamre, Nordhordland (1880 Kaalaas)! Original!

169. Lophocolea heterophylla (Schrad.) Dumortier, Rec. d'observ. S. 15 (1835).

Synonym: Jungermannia heterophylla Schrader, in Journ. für d. Botanik Bd. 5, S. 66 (1801).

Exsikkaten: Wurde in fast allen Exsikkaten-Werken ausgegeben.

Einhäusig (paröcisch, seltener autöcisch). Wächst in dichten, oft weit ausgedehnten, flachen Überzügen von gelbgrüner Farbe auf morschem Holze oder auf Erde. Sehr formenreich. Pflanzen bis 2 cm lang und 1—2 mm breit, unterseits mit zahlreichen Rhizoiden, reich verzweigt. Äste entspringen gewöhnlich seitlich, selten ventral. Blätter am Stengel schräg angewachsen, etwas vorwärts gerichtet, konvex, umfassen den Stengel zur Hälfte und laufen daran kaum herab, rechteckig, von zweierlei Gestalt, am unteren Stengelteil durch rechtwinkelige, scharfe Bucht bis $^1/_4$ in zwei dreieckige, spitze Lappen geteilt, am Stengelende gewöhnlich nur seicht ausgerandet, Lappen abgerundet. Unterblätter groß, vom Stengel nur wenig abstehend, $^1/_3$ so lang als die Blätter, tief zweiteilig, die lanzett-

lichen Lappen am Außenrande nochmals gezähnt und dem Stengel zugebogen. Zellen zartwandig, in den Ecken nicht oder nur wenig verdickt, in den Blattlappen 20 μ, in der Blattmitte 20×30 μ diam. Kutikula glatt, hie und da gestrichelt rauh. ♂ Hüllblätter dem Perianth anliegend, etwas größer als die übrigen Blätter, zungenförmig, am Ende verbogen, grob und unregelmäßig gezähnt.

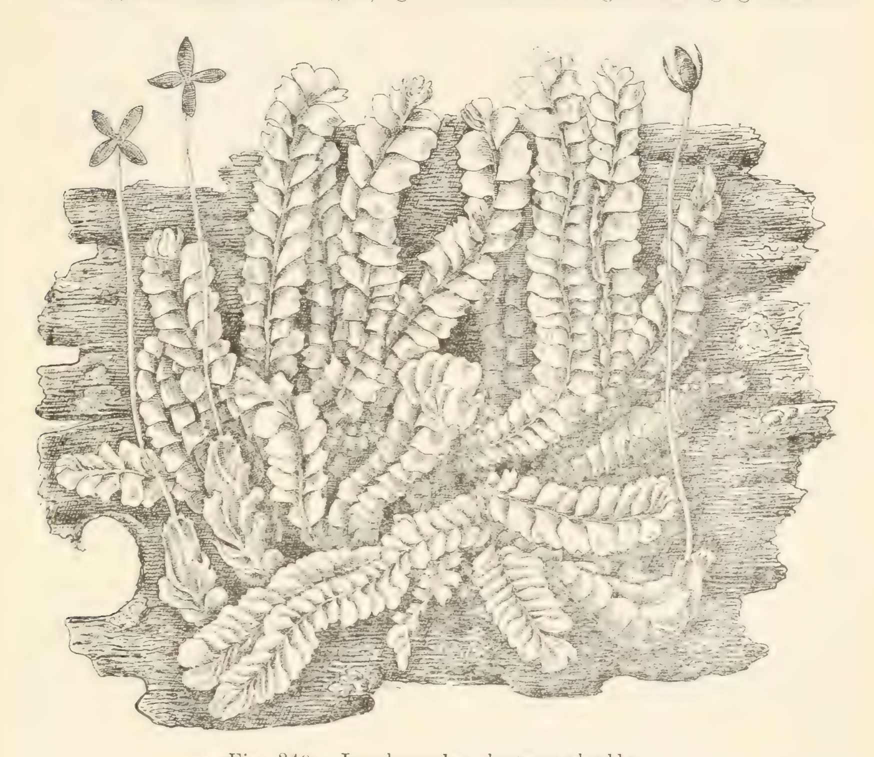


Fig. 349. Lophocolea heterophylla.
Gruppe von Sporogon tragenden Pflanzen auf einem Stück faulen Holzes. Vergr. 5/1.
(Originalzeichnung von P. Janzen.)

Hüllunterblätter sehr groß, fast so groß als die Hüllblätter, tief zweiteilig, die Lappen am Außenrande mehrfach gezähnt. Perianth endständig, an ± langem, seitlichem, selten ventralem Aste, bis zum Grunde scharf dreikantig-prismatisch, an der Mündung dreilappig, von beiden Seiten flach zusammengedrückt und grob gezähnt. Kapsel länglichrund, rotbraun, auf 1,5—2 cm langem Stiel, der sich in die Sproßachse mehr oder weniger tief

einbohrt. Sporen gelbbraun, 8—10 μ diam., glatt. Elateren langgestreckt, 8—10 μ diam., mit doppelter, rotbrauner Spire. Antheridien einzeln in den Achseln der Blätter an der fleischigen

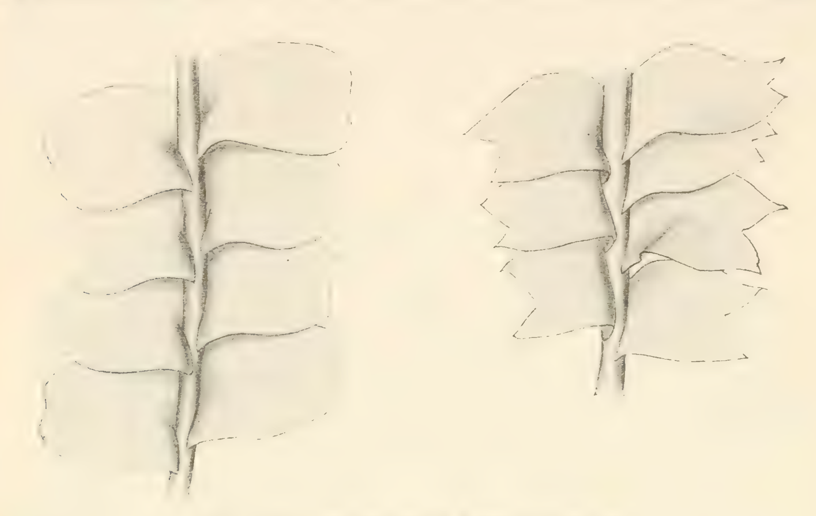


Fig. 350. Lophocolea heterophylla.
Links vom oberen, rechts vom unteren Stengelteil. Vergr. 30/1.

Achse unterhalb des Perianths oder an seitlichen Ästen. Vorderrand der ♂ Hüllblätter am Grunde taschenförmig aufgebogen, mit 1—2 Zähnen, das Ende der Hüllblätter flach ausgebuchtet. Gemmen unbekannt. Sporogonreife im Frühjahr und Sommer.

Formen: Warnstorf beschreibt (in Krypt. Fl. der Mark Brandenburg I, S. 248) eine *var. paludosa*, die aber nicht hierher, sondern zu *Chiloscyphus polyanthus* zu stellen ist, in dessen Nähe Loeske, der Entdecker dieser Form, sie ursprünglich auch schon gebracht hatte. Aber auch die echte *L. heterophylla* bildet an nassen Stellen eine Sumpfform aus, die Familler *fo. aquatica* nennt.

Von Nees wurde eine *fo. multiformis* aufgestellt, die neben dem Perianth tragenden Stämmchen zahlreiche kleinblätterige, sterile Sprosse aufweist, deren Blätter in zwei spitze Lappen geteilt sind. Die Form geht ohne scharfe Grenze in den Typus über.

L. profunda Nees, Naturg. II, S. 346, kenne ich nicht. Nach Nees ist es wahrscheinlich, daß sie eine jugendliche Form der *L. heterophylla* darstellt. Nach Stephani ist diese Art ganz zu streichen, da sie auf wenige wertlose sterile Stengel begründet ist. — Sie wurde in Rußland bei Pawlowsk gesammelt.

Evans hat die mit *L. heterophylla* nahe verwandten nordamerikanischen Arten einer näheren Prüfung unterworfen. Er zieht *L. Austini* Lindberg (Act.

soc. sc. Fenn. Bd. 10, S. 503, 1875), sowie *L. Macouni* Austin (Proc. Acad. Philad. 1869, S. 223) als Synonyme hierher. Auch das Artrecht der *L. Halli* Austin (ebenda S. 222) wird angezweifelt.

Ich hatte Gelegenheit, die sibirische *L. reflexula* Lindberg und Arnell (Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 23, Nr. 5, S. 23, 1889) in mehreren Originalen zu untersuchen. Auch diese Art ist in den Formenkreis der vielgestaltigen *L. heterophylla* zu stellen, von der sie sich in keinem wesentlichen Punkte unterscheidet. Offenbar sind aber unter der Bezeichnung *L. reflexula* verschiedene *Lophocolea*-Arten ausgegeben worden, denn ein von Lindberg selbst als *L. reflexula* bestimmtes Pröbchen mit Sporogonen (Sibirien, Antsiferova) gehört nicht hierher. Die Pflänzchen tragen Gemmen an den Hüllblättern und an der Perianthmündung, sind offenbar zweihäusig und gehören zu *L. minor*.

Aus dem Gesagten ist zu ersehen, wie wenig bisher der große Formenreichtum der *L. heterophylla* von den Autoren erkannt wurde, sonst hätten nicht so viele Arten aufgestellt werden können, die sich jetzt nur als Formen dieser vielgestaltigen Pflanze erweisen. In der Tat gibt es Formen, die einem minder Geübten eine gute Art vortäuschen, aber bei eingehendem Vergleich stellen sie sich nur als Formen der *L. heterophylla* heraus.

Unterscheidungsmerkmale: Mit den verbreiteten *Lophocolea*-Arten ist *L. heterophylla* nicht zu verwechseln, denn sie unterscheidet sich von diesen leicht durch folgende Punkte: Pflanzen kleiner, stets reich mit Perianthien. Antheridien an der fleischigen Achse unterhalb des Perianths. Blätter zweigestaltig, die obersten nur ausgerandet, die unteren zweiteilig; alle rechteckig oder schmal-eiförmig, am Stengel kaum herablaufend.

Vorkommen und Verbreitung: Die Art lebt besonders häufig auf morschem, trockenem Holz, wo sie in der typischen, reich Perianthien tragenden Form auftritt. Meistens siedelt sie sich auf der Stirnseite frisch abgehauener Nadelholzstämme an und verbreitet sich von da auf alle Teile des morschen Holzes und auch auf Erde etc. Sehr selten findet man das Moos an Felsen.

Die größte Verbreitung besitzt die Pflanze in der Ebene und Bergregion, weiter nach oben wird sie seltener, wurde aber von Breidler in Steiermark noch bei 1700 m gesammelt und in der Schweiz von v. Gugelberg bei St. Moritz (ca. 1800 m).

L. heterophylla ist typisch mitteleuropäisch. Hier ist sie eine der häufigsten Lebermoose vom Alpenzuge bis nach der norddeutschen Tiefebene. In den südlichen Ländern Europas kommt sie auch noch vor, aber weniger häufig.

Der südwestlichste Punkt ihrer Verbreitung ist La Palma und Teneriffa, östlich geht sie mit dem Alpenzuge bis nach Rumänien (nach dem Kaukasus?), nördlich bis nach Skandinavien, in dessen nördlichem Teile sie aber schon fast ganz verschwindet, ebenso wie in allen anderen nördlichen Gegenden Europas.

Außer Europa noch sehr verbreitet in vielen Gegenden Nordamerikas, nördlich bis nach Kanada und vereinzelt im arktischen Teil Amerikas und in Sibirien.

Lophocolea incisa Lindberg, Musci scand. S. 41 (1879).

Einhäusig (parröcisch). Wächst in gelbgrünen, gekräuselt aussehenden Rasen. Stengel 2—3 cm lang, unregelmäßig verzweigt, 2 mm (mit den Blättern) breit. Blätter wellig verbogen, besonders unterhalb des Perianths, am Stengel nicht oder kaum herablaufend, breit eiförmig, durch 1/4 tiefe, rechtwinkelige Bucht in zwei meist stumpfe, nur an den obersten Blättern spitze, oft ungleich große Lappen geteilt. Unterblätter tief zweiteilig, Lappen zugespitzt lanzettlich, am Außenrande ab und zu noch mit einem Zahn. Zellen dünnwandig, in den Ecken nicht verdickt, in den Blattzipfeln 25 μ, in der Blattmitte 30—35 μ diam. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter und Hüllunterblätter fast gleich groß, rechteckig, am oberen, quer abgestutzten Ende mit 2—3 großen und lanzettlichen, unregelmäßig gewellten Zähnen. Perianth verhältnismäßig groß, stumpfdreikantig, kurz unterhalb der Mündung eingeschnürt, an der Mündung verbreitert, mit drei grob gezähnten Lappen. ♂ Hüllblätter unterhalb des Perianths, am Grunde mit einem kleinen, aufwärts gebogenen, zweizähnigen Lappen, in welchem je ein Antheridium eingehüllt ist. Sporogone und Gemmen unbekannt.

Finnland, Helsingfors (1866 Lindberg)! Original!

Dieses Moos ist mit *L. heterophylla*, der es in der Größe etwa gleichkommt, am nächsten verwandt, unterscheidet sich aber davon durch die gekräuselten Blätter mit meist stumpfen Lappen Es ist nicht unmöglich, daß auch diese Art später zu *L. heterophylla* gezogen werden wird. Ich habe sie aus Mangel an Untersuchungsmaterial vorderhand als Art beibehalten.

170. Lophocolea minor Nees, Naturg. Europ. Leberm. Bd. II, S. 330 (1836).

Synonyme: Lophocolea heterophylla var. minor Douin, Rev. bryolog. S. 23 (1907).
Jungermannia crocata De Notaris, Mem. Acad. Torino II, 1, S. 323 (1839) (fide Original!)
Lophocolea crocata Nees, Synopsis hep. S. 160 (1845).

Exsikkaten: Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Badens exs. Nr. 948!
Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 114.
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 159, 160.
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 276—278!

Heterröcisch, meist zweihäusig. Wächst in zarten, gelbgrünen, flachen Überzügen auf Erde und ist kleiner als *L. bidentata*. Pflanze 1—2 mm breit und bis 1,5 cm lang. Stengel zart, grün, oft mehrfach seitlich verzweigt, hie und da entspringen manche Äste auch aus der Stengelunterseite. Am Grunde der Unter-

blätter stehen büschelige Rhizoiden. Blätter ziemlich entfernt gestellt, sich kaum berührend, am Stengel fast längs angewachsen, ausgebreitet eiförmig, in der Mitte am breitesten, kurz über der Basis eingeschnürt, durch $^1/_4$—$^1/_3$ tiefe, rechtwinkelige Bucht in zwei schmal-dreieckige, stumpf zugespitzte Lappen



Fig. 351. Lophocolea minor.
a sterile, b ♀ Pflanze mit Gemmen an den Blatträndern; Vergr. $^{12}/_1$.
(Originalzeichnung von P. Janzen.)

geteilt. Durch überreiche Gemmenbildung erscheinen die Blattlappen meistens wie zerfressen und weichen dann von ihrer typischen Form erheblich ab. Unterblätter bis fast zum Grunde in zwei gespreizt abstehende, am Außenrande oft mit einem Zahn versehene, lanzettliche Lappen geteilt. Die Unterblätter bleiben von der Gemmenbildung verschont. Zellen zartwandig, in den Ecken nicht oder nur sehr schwach verdickt, in den Blattzipfeln

20 μ, in der Blattmitte 25—30 μ diam. Ölkörper bis zu sechs in jeder Zelle. ♀ Hüllblätter größer als die anderen Blätter, rechteckig, oben stumpf zweilappig, dem Perianth weit hinauf anliegend. Hüllunterblätter halb so groß als die Hüllblätter, 2—3 teilig. Perianth schmal und lang, obere Hälfte scharf dreikantig,

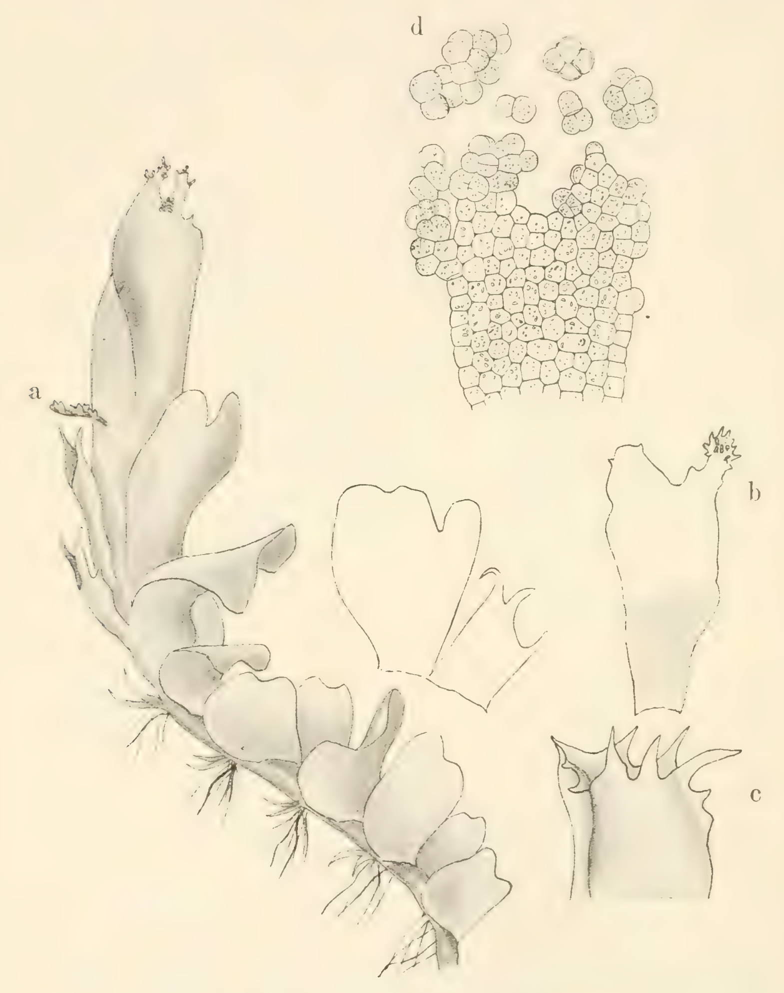


Fig. 352. Lophocolea minor.

a Perianth tragende Pflanze, an der Perianthmündung mit Gemmen; b Hüllblätter, in der Mitte das Hüllunterblatt; c Perianthmündung; d einzelnes Blatt mit Gemmen (d nach Originalzeichnung von P. Janzen). a und b Vergr. 15/1, d Vergr. 120/1.

an der Mündung in drei überaus grob gezähnte Lappen geteilt. Perianth wie Hüllblätter ebenfalls hie und da mit Gemmen besetzt. Sporogon gelbbraun, 0,5 mm lang, auf 0,5 mm langem Stiele. Sporen gelbbraun, 10 μ diam., glatt. Elateren 8—10 μ breit, mit doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen meist in besonderen Rasen, hie und da auch im gleichen Rasen mit den ♀, selten findet man die Antheridien auch in paröcischer Stellung. ♂ Hüllblätter am Grunde durch ein aufgebogenes Läppchen sackig hohl, enthalten je ein Antheridium. Gemmen fast immer überaus reichlich an den Blatträndern vorhanden, gelbgrün, anfangs einzellig, kugelig, 25 μ diam., dann zweiteilig und zu Fäden oder mehrzelligen Klumpen weiterwachsend.

Unterscheidungsmerkmale: Von allen *Lophocolea*-Arten ist diese Art durch die Kleinheit und die durch Gemmenbildung ausgefressen erscheinenden Blattlappen zu unterscheiden. Charakteristisch sind ferner die gelbgrüne Farbe und die gespreizten Unterblätter.

Vorkommen und Verbreitung: Die Art lebt auf lehmiger Erde an schattigen Wegen, Gräben oder in der Umgebung von Ruinen. Sie ist auf kalkhaltiger Erde viel verbreiteter, als auf Urgestein, kommt aber bisweilen auch hier vor, mitunter auf Basalt, selten auf morschem Holze, und zwar besonders in den Nordländern. Im Gebiete der kalkhaltigen Molasse nördlich der Alpen ist sie sehr verbreitet, stellenweise sogar häufig. Sie überzieht hier die Unterlage in zarten, flachen Rasen und die Blattränder sind fast immer reichlich mit Gemmen besetzt. Sporogone sind dagegen äußerst selten.

Die Art ist in Europa, besonders in Mittel- und Südeuropa (bis Madeira) verbreitet; östlich ist sie in Bulgarien und im Kaukasus bekannt und geht auch weit nach Norden, wo sie jedoch, z. B. im nördlichen Norwegen und in Lappland, schon sehr selten wird. Auffallend ist dagegen ihr reichliches Auftreten in Sibirien am Jeniseï, wo sie Arnell nicht nur häufig, sondern auch mit Sporogonen und ♂ Blüten fand. Aus Großbritannien fehlen bis jetzt Standortsangaben, dagegen sind solche aus Nordamerika und Japan bekannt.

L. minor ist eine Pflanze der unteren Bergregion und fehlt darum in höheren Gebirgen ganz. Am häufigsten kommt sie in Höhen bis 600 m vor, steigt aber in den Alpen ausnahmsweise auch bis 1400 m empor.

In Gegenden ohne Kalkunterlage ist sie recht selten und so kommt es, daß sie im norddeutschen Flachlande in vielen Florengebieten bisher noch gar nicht beobachtet wurde oder nur äußerst selten vorkommt. Anderwärts ist sie dagegen wieder viel häufiger, deshalb wird von einer Aufzählung von Fundortsangaben Abstand genommen.

Formen: Douin hat (in Rev. bryol. 1907, S. 14 ff.) *L. minor* als Art eingezogen und der *L. heterophylla* als Varietät zugesellt, der sie, obwohl habituell

ganz abweichend, doch am nächsten steht. Veranlaßt wurde Douin zu dieser Ansicht besonders durch den Umstand, daß Sporogone der *L. minor* stets nur in Rasen auftreten sollen, in denen *L. heterophylla* auch vorkommt. Er hält *L. minor* für eine Jugendform, die in der Entwicklung frühzeitig Halt gemacht hat und nur Gemmen bildet.

Diese Anschauung hat aber wenig Anhänger gefunden, denn *L. minor* ist im Gebiete ihres hauptsächlichsten Vorkommens (Mitteleuropa) so charakteristisch, daß sie von *L. heterophylla* leicht unterschieden werden kann. Die Gemmenbildung ist für *L. minor* charakteristisch, denn die *fo. erosa* der *L. heterophylla* gehört, wie Schiffner nachwies, gleichfalls zu *L. minor.*

Perianthien und besonders ♂ Pflanzen sind bei dieser Art äußerst selten. Die mit wenigen Ausnahmen regelmäßige Zweihäusigkeit und Seltenheit der ♂ Pflanzen bedingt das seltene Auftreten von Sporogonen.

Der wichtigste Unterschied zwischen *L. minor* und *L. heterophylla* ist der Blütenstand, denn *L. minor* wird in der Literatur stets als zweihäusig angegeben. Mehrfach fand ich aber die Blätter am Grunde des Perianths bauchig gehöhlt und der vordere Blattrand war aufgebogen und lief oft in einen Zahn aus. Dabei waren die Blattzipfel und teilweise auch die Perianthmündung mit Gemmen bedeckt. Es handelte sich also sicher um *L. minor.* In der Höhlung am Blattgrunde waren keine Antheridien mehr vorhanden, aber trotzdem ist es ohne Zweifel, daß diese Pflanzen einhäusig sind. Jedenfalls zeigt der Fall, daß *L. minor* in der Tat der habituell so unähnlichen *L. heterophylla* offenbar sehr nahe steht.

Die fruchtenden Exemplare aus Sibirien nähern sich ebenfalls ungeheuer stark der *L. heterophylla* und ich möchte glauben, daß hier, an der Grenze der Verbreitung beide Arten (*L. minor* und *L. heterophylla*) ineinander übergehen. Es wäre zur Aufklärung der Verwandtschaft dieser Art darum wichtig, wenn an frischem Material festgestellt würde, welche Bewandtnis es mit der stets in fruchtenden Rasen der *L. minor* auftretenden *L. heterophylla* hat (Douin macht schon darauf aufmerksam), ob es eine zufällige Beimischung ist, oder ob manche sterile Äste der *L. minor* habituell der *L. heterophylla* gleichen. Auch der Blütenstand der *L. minor* ist noch viel eingehender, zu verschiedenen Jahreszeiten und an möglichst reichem Material zu untersuchen.

L. crocata ist schon von verschiedenen Autoren als Art eingezogen und entweder zu *L. minor* (von Lindberg) oder zu *L. heterophylla var. erosa* (von Massalongo) gestellt worden. Schiffner wies nun aber nach, daß *L. heterophylla var. erosa* identisch ist mit *L. minor* und somit ist auch *L. crocata* eindeutig eingereiht. Die Untersuchung des Originals bestätigte das.

Lophocolea fragrans Moris et De Notaris in Syn. hep. S. 167 (1847).

Synonyme: Jungermannia fragrans Moris et De Notaris, Florula Caprariae S. 177 (1839).

Lophocolea spicata Taylor, Syn. hep. S. 167 (1847) (fide Original)!

Lophocolea hirticalyx Corbière et Stephani, in Pitard, Contr. à l'étude des Musc. des îles Canaries S. 37, Bull. Soc. bot. France. Bd. 45 (1907) (fide Original)!

Chiloscyphus canariensis Bryhn, Bryoph. Archipel. Canariensis. Kgl. Norske Vidensk. Selsk. Skrifter 1908, Nr. 8. Sep. S. 9. (fide Original)!

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 279!

Einhäusig (autöcisch). Wächst in grünen, zierlichen Rasen und stellt die kleinste europäische *Lophocolea*-Art dar. Pflanze 1—1,5 mm breit und 1—2 cm lang, sehr regelmäßig beblättert, vielfach seitlich verzweigt. Rhizoiden in Bücheln, besonders an Perianth tragenden Pflanzen. Blätter am Stengel schräg, an Perianth tragenden Pflanzen fast quer angewachsen, ihn 1/3 umfassend, daran nicht herablaufend, seitlich abstehend, ziemlich locker gestellt, breit eiförmig, durch halbmondförmige Bucht bis 1/5 in zwei oder drei kurze, spitze Zähne geteilt, hier und da am Blattrande noch mit einem oder mehreren kleinen Zähnchen. Unterblätter sehr klein, vom Stengel abstehend, nur so breit wie der Stengel, bis zum Grunde in zwei schmale, lanzettliche Lappen geteilt, die am Grunde an der Außenseite noch je einen Zahn tragen. Zellen charakteristisch engmaschig, zartwandig, in den Ecken nicht verdickt, chlorophyllreich, am Blattrande 10—12 μ, in der Blattmitte 15—18 μ, seltener 20 μ diam. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter kaum größer als die anderen Blätter, oberer Teil zurückgebogen, 2—3zipfelig. Hüllunterblätter rechteckig, bis zur Hälfte durch engen Einschnitt in zwei spitze Lappen geteilt. Perianth endständig an seitlichen Ästen, aufgeblasen-dreikantig bis birnförmig. Mündung tief dreilappig und reichlich mit kurzen, groben Zähnchen besetzt. Die Außenseite des Perianths trägt ± reichlich kurze, kleine Stacheln, die besonders an der oberen Hälfte ausgewachsener Perianthien deutlich sind. Perianthkiele oft mit gezähnten Flügeln. Kapsel braun, auf 5 mm langem Stiel, springt unregelmäßig in 4—5 Klappen auf. Außenschicht der Kapselwand mit knotigen Verdickungen, Zellen der Innenschicht nicht viel kleiner, mit unvollständigen Ringfasern. Sporen braun, 10—12 μ diam., glatt. Elateren mit lockerer Doppelspire, 6—7 μ breit. ♂ Ähre interkalar oder endständig an Ästen unterhalb der ♀ Inflorescenz, aus 6—10 Blattpaaren gebildet. ♂ Hüllblätter kleiner als die anderen Blätter, am Grunde bauchig gehöhlt, Vorderrand zu einer Tasche aufgebogen, in einen kleinen Zahn auslaufend, umhüllt ein Antheridium. Gemmen unbekannt.

fo. gracillima (Kaalaas) = L. bidendata fo. gracillima Kaalaas Hep. Norw. S. 473 (1893).

Pflanze überaus zart, bildet schleierartige Überzüge über das Gestein einer Höhle, bis 4 cm lang und 1—1,5 mm breit, wenig verzweigt. Blätter entfernt gestellt, bis 1/3 oder bis 1/2 durch spitzwinkelige Bucht in zwei lang zugespitzte, gespreizt abstehende Lappen geteilt. Unterblätter tief zweiteilig. Lappen in lange Zipfel auslaufend. Zellen wie beim Typus, an einzelnen Pflanzen nur wenig größer. Völlig steril.

Unterscheidungsmerkmale: Von allen europäischen *Lophocolea*-Arten ist diese Art leicht zu unterscheiden durch die zierliche Gestalt, die überaus

regelmäßig gestellten und nur kurz eingeschnittenen, oft dreizipfeligen Blätter, vor allem durch das viel kleinere Zellnetz. Auch sonst ergeben sich noch zahlreiche charakteristische Merkmale aus der vorstehenden Beschreibung.

Formen: Diese Art zeigt eine große Gleichheit der Formen von den verschiedensten Standorten. Nur die oben beschriebene *fo. gracillima* weicht erheblich ab, infolge des ungewöhnlichen, offenbar sehr lichtarmen Standortes. Die Blattform und das kleine Zellnetz sprechen dafür, daß diese Form bei *L. fragrans* unterzubringen ist. Es wächst übrigens in der gleichen Höhle (im Sondfjord in Norwegen) auch eine zarte Form der *L. bidentata* (*fo. cavernicola* K. M. nov. fo.), die aber ein viel größeres Zellnetz besitzt. Der Nachweis der *L. fragrans* aus Norwegen ist nicht auffallend, denn wir kennen von da schon eine Reihe atlantischer Formen.

Ich vereinige mit *L. fragrans* die *L. spicata*, die bisher nur aus Großbritannien und Nordfrankreich bekannt ist und offenbar nur deshalb so lange als eigene Art aufgefaßt wurde, weil sowohl die südeuropäische Form (= *L. fragrans*), als die nordwesteuropäische (= *L spicata*) zu wenig verglichen wurde. Es gibt noch andere analoge Beispiele in der Geschichte der Hepatikologie. Die Unterschiede zwischen beiden Arten sind so gering, daß man sie eigentlich nur nach ihrem Fundort trennen kann. Stephani gibt zwar an, daß Unterschiede in der Form des ♂ Hüllblattes zwischen beiden Arten vorhanden seien und hält sie dementsprechend als getrennte Arten aufrecht. Bei *L. spicata* soll der eingebogene vordere Blattlappen die halbe Länge des Hüllblattes erreichen und eine schlauchförmige Höhlung bilden, während bei *L. fragrans* die ♂ Hüllblätter fast keine flache Blattfläche besitzen sollen; die ganze Blattbasis soll halbstengelumfassend aufgeblasen sein und in eine kurze, wenig abstehende Spitze auslaufen.

Ich habe ♂ Ähren von beiden Arten (aus dem Herbar Stephani) untersucht und finde absolut nichts von solch scharfen Unterschieden. Nur die Länge der Ähren ist verschieden, und zwar bei *L. fragrans* kürzer als bei *L. spicata*. Das sind aber Merkmale, die zur Unterscheidung von Arten unbrauchbar sind, weil sie erfahrungsgemäß sehr schwanken. Es ist darum nach meinen Untersuchungen gar kein Grund vorhanden, die beiden Arten weiterhin aufrecht zu halten. Ihre Vereinigung gibt uns ein weiteres Beispiel für die zahlreich vorhandenen Beziehungen zwischen der Lebermoosflora der Länder an der westlichen Hälfte des Mittelmeeres und der Flora der atlantischen Küste. Mehrere solche Arten gehen östlich noch bis Dalmatien und so ist Aussicht vorhanden, daß *L. fragrans* auch noch aus Dalmatien nachgewiesen wird.

Auch die neuerdings aufgestellte *Lophocolea hirticalyx* und der *Chiloscyphus canariensis*, die beide vom gleichen Fundort stammen und miteinander identische Pflanzen darstellen, ziehe ich zu *L. fragrans*, wodurch das Verbreitungsgebiet dieser Art wiederum erheblich erweitert wird. Beide Arten stimmen genau mit *L. fragrans* überein. Bei *L. hirticalyx* und *Ch. canariensis* ist die stachelige Oberfläche der Perianthaußenseite besonders schön ausgebildet. Aber auch die Exemplare der *L. fragrans* aus Italien und Korsika zeigen mehr oder weniger dieselbe Erscheinung, wenn auch in geringerem Maße, weil die Perianthien an diesen Pflanzen noch nicht völlig entwickelt waren.

Von Moidart in Schottland sah ich schön entwickelte Perianthien der *L. spicata*, welche auf der Außenseite keine Stacheln hatten; die Exemplare wuchsen aber, nach den Begleitmoosen zu schließen, offenbar sehr feucht und schattig und darum blieb die Bildung der Stacheln aus, die sich wohl nur an xerophytisch gewachsenen Exemplaren schön entwickeln.

Da das igelstachelige Perianth also ± auch bei *L. fragrans* auftritt, müssen *L. hirticalyx* und *Ch. canariensis* zu der bisher schlecht gekannten *L. fragrans* als Synonyme gestellt werden.

Vorkommen und Verbreitung: Die Pflanze wächst an feuchten Felsen oder auf morschem Holz in maritimem Klima und gehört, mit Ausnahme vom westlichen Teil Großbritanniens, wo sie an manchen Stellen häufig ist, zu den seltensten Lebermoosen Europas. Sie überzieht die Unterlage in dünnen, dunkelgrünen Räschen und trägt meistens Perianthien und ♂ Äste. Bisher wurde sie nur von wenigen Stellen von Teneriffa, Südeuropa, Nordfrankreich, Großbritannien und Norwegen bekannt.

Standorte: Italien: an Felsen auf der Insel Capraja (Moris)! Original!, bei Neapel (Gasparini), Insel Giglio: (Levier), valle del Mulino (Bottini). Korsika. Wald von Vizzavona neben dem Fluß „le Vecchio" bei 1000–1100 m (1901 Camus)! Frankreich, Seine-Inférieure. Bois de St. Aubin (1891 Thériot)! England, in den Provinzen West Cornwall (Curnow)! Carnarvon und Derby (nach Macvicar). Schottland, Wigtown Dunsky Glen (Macvicar): Berwick, Pease Dean (Andrew); Clyde Isles, Cave, Loch Ranza (Macvicar): West Inverness, Moidart, Felsen an der Meeresküste häufig, auch c. per. (Macvicar)! Schffn. exs. Nr. 279! Mid Inner Hebrides, Ceanavarra, Tiree (Macvicar). Irland, Dunkerron (Taylor)! Original der *L. spicata*! South und North Kerry; West Cork; East Cork; Waterford; Carlow; Wicklow (nach Macvicar). Teneriffa, Las Mercedes, auf einem faulem Baumstrunk c. spor. et ♂, 650 m (1908 Bryhn)! Original des *Chiloscyphus canariensis* Bryhn! Las Mercedes bei 800 m (1906 Pitard)! Original der *L. hirticalyx* Corbière et Stephani!

fo. gracillima Kaal.

Norwegen, auf der Insel Lammetun im Sondfjord, in einer Höhle (1892 Kaalaas). Zusammen mit einer Höhlenform der *L. bidentata* (= *fo. cavernicola* K. M.)

Literatur zur Gattung Lophocolea.

Douin, Lophocolea minor Nees est-il une bonne espèce? Rev. bryol. 1907, S. 14—23.

Evans, Notes on New England Hepaticae IV. Rhodora Bd. 8, S. 37—41 (1906). (Bemerkungen zu L. heterophylla.)

Macvicar, Notes on British Hepaticae. Journ. of Bot. Bd. 45, S. 260—262 (1907). (Bemerkungen zu L. alata.)

Schiffner, Krit. Bemerkungen über die europ. Lebermoose Serie VI. „Lotos" Bd. 58, Heft 2—4 (1910). (In dieser Arbeit wird mehrfach auf eine Schrift Schiffners verwiesen, betitelt: Aufklärung der europäischen Lophocolea-Formen. Bisher ist die Arbeit aber noch nicht erschienen, weshalb ich sie in dieser Bearbeitung nicht mit berücksichtigen konnte.)

XLIX. Gattung: **Chiloscyphus.**

Corda in Opiz, Beitr. I, S. 651 (1829.) Dumortier Syll. Jung. S. 67 (1831). Enger umgrenzt von Schiffner in Österr. bot. Zeitschr. 1910, Nr. 5.

(Name von χεῖλος (cheilos) = Mündung, Lippe und σκύφος (skyphos) = Kelch wegen des oft zweilappigen Perianths).

Pflanzen flachrasig oder aufrecht, gelbgrün bis dunkelgrün. Stengel reich verzweigt. Äste entspringen fast stets seitlich hinter dem unteren Rande der Blätter aus dem basiskopen Basilarteil. Scheinbar stehen sie in der Höhe des oberen Randes des nächst unteren Blattes. Blätter wechselständig, sehr schräg gestellt, auf der Stengeloberseite herablaufend, abgerundet quadratisch bis rechteckig, gewöhnlich ungeteilt und ganzrandig. Unterblätter meist tief zweiteilig, an den beiden Außenseiten mit je einem Zahn. Inflorescenz (bei den europäischen Arten) einhäusig. ♀ Blütenstand nicht stengelendständig, sondern an kurzen, seitlichen Ästen. ♀ Hüllblätter und Hüllunterblatt viel kleiner als die Stengelblätter, dem Perianth anliegend, 2—3teilig. Perianth kelchförmig, weit

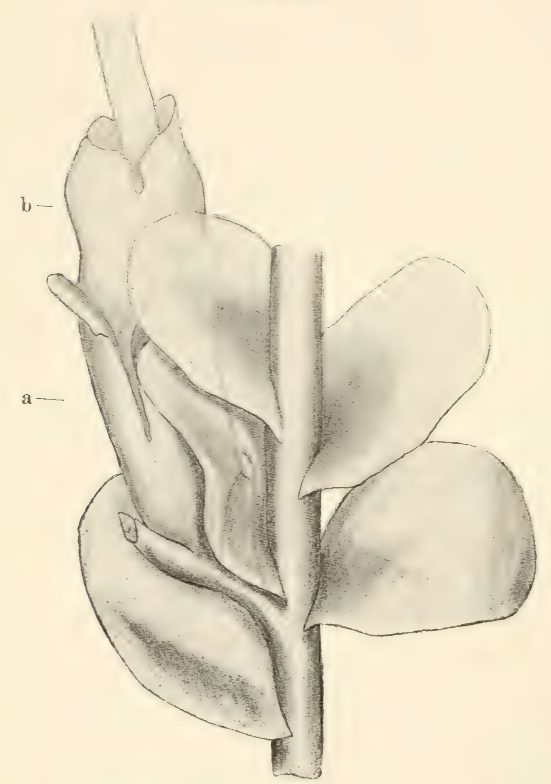


Fig. 353. Chiloscyphus polyanthus. Seitliche Stellung des Perianth tragenden Astes; a das Perianth, b die Kalyptra. Vergr. $^{15}/_{1}$.

über die Hüllblätter herausragend, oben mit weiter, dreilappiger Mündung, die gezähnt oder ganzrandig ist. Im Perianth und meist darüber ± weit herausragend, steht die zartwandige, birnförmige Kalyptra. Sporogon eiförmig. Wandung 4—5zellschichtig, wie bei *Lophocolea.* Kapselstiel aus gleichgroßen Zellen aufgebaut. Sporen fein papillös, um 1/3 breiter als die Elateren. ♂ Inflorescenz interkalar an seitlichen Ästen unterhalb oder oberhalb des Perianths vom Aussehen der sterilen Pflanzen (selten ährenförmig). ♂ Hüllblätter wie die übrigen Blätter, am Grunde jedoch mit einem kleinen Säckchen, gebildet durch einen am unteren Blattrand stehenden, dreieckigen Lappen, welcher je ein, selten zwei Antheridien umschließt. Gemmen bei allen europäischen Arten unbekannt, dagegen bei *Ch. adscendens* beobachtet.

In der älteren Literatur und auch noch in ganz neuen Bearbeitungen findet man die Angabe, die Perianthien stünden bei dieser Gattung an kurzen Ästchen, die aus der Stengelunterseite hervorkämen. Das ist aber, wie man sich beim sorgfältigen Betrachten leicht überzeugen kann, nur überaus selten der Fall. Die Äste, seien sie nun steril oder fertil, entspringen vielmehr bei dieser Gattung aus der Seite des Stengels und zwar in der Höhe der oberen Blattanheftung, jedoch aus dem basiskopen Basilarteil des nächst höheren Blattes.

Charakteristisch für *Chiloscyphus* sind die eigentümlichen ♂ Hüllblätter, die man auf den ersten Blick für sterile Blätter halten könnte, wenn man den kleinen Lappen am Blattgrunde nicht erkennt. Ein Teil der bisher zur Gattung *Chiloscyphus* gestellten Arten zeigt dagegen ährenförmige ♂ Inflorescenzen, wie wir sie bei *Lophocolea* antreffen. Diese Gruppe, die aber nur exotische Arten enthält, faßt Schiffner als eine neue Gattung *Heteroscyphus* auf.

Ch. adscendens vermittelt den Übergang zwischen diesen beiden Typen in der Bildung der ♂ Inflorescenz, denn bei dieser Art finden wir sowohl kleine ährenförmige ♂ Ästchen, die aus der Achsel eines Unterblattes entspringen, als auch interkalare ♂ Inflorescenzen an normal beblätterten Trieben.

In Europa kannte man bis vor kurzem nur zwei Arten dieser Gattung und diese standen einander so nahe (*Ch. polyanthus* und *Ch. pallescens*), daß viele Autoren sie als eine Art ansahen. Eine dritte von Nees beschriebene Spezies (*Ch. lophocoleoides*) ist nur eine Form des *Ch. pallescens.*

Neuerdings wurde nun begonnen, *Chiloscyphus polyanthus* in Arten zu zersplittern (*Ch. rivularis, Ch. fragilis*); es mußte darum durch Nachuntersuchungen an möglichst umfangreichem Material der Wert dieser neuen Arten nachgeprüft werden. Wie sich aus den später folgenden Bemerkungen ergibt, läßt sich eine Aufteilung des *Ch. polyanthus* jedoch nicht rechtfertigen, da es sich nur um Standortsformen handelt, die in typischer Entwickelung zwar leicht erkennbar, aber durch zahlreiche Zwischenformen verknüpft sind. (Vergl. S. 823 ff.).

Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. Zellen in der Blattmitte nicht über 30—35 μ groß. Zellnetz trübgrün. Perianthlappen nicht gezähnt.

Ch. polyanthus (S. 820).

B. Zellen in der Blattmitte 30×50 μ weit oder noch größer. Perianthlappen dornig gezähnt.

1. Zellnetz chlorophyllarm, sehr durchsichtig. Blätter rechteckig, am Ende oft quer abgestutzt, hie und da ausgebuchtet. Bildet bleichgrüne Rasen auf Moosen etc., nicht in Sümpfen. **Ch. pallescens** (S. 826).
2. Zellnetz chlorophyllreich, wenig durchsichtig. Blätter abgerundet quadratisch, nicht eingebuchtet. Bildet trübgrüne, aufrechte oder niederliegende Rasen an nassen Stellen, Sümpfen etc.

Ch. polyanthus var. fragilis (S. 823).

171. Chiloscyphus polyanthus (Linné) Corda in Opiz, Beitr. I, S. 651 (1829).

Synonym: Jungermannia polyanthos Linné, Spec. pl. ed 2, S. 1597 (1762).

Exsikkaten: In den meisten Exsikkaten-Werken ausgegeben.

Einhäusig (autöcisch). Hygrophyt. Wächst in weit ausgedehnten flachen oder aufrechten Rasen von rein-grüner oder gelb- bis braungrüner Farbe auf nassen Stellen verschiedenster Art. Stengel 2—6 cm lang, mit zahlreichen seitlich entspringenden Ästen, dunkelgrün. Randzellen 20 μ weit, innere Zellen 30—35 μ diam. Blätter etwa 1,5 mm lang, abgerundet-quadratisch oder kurz-rechteckig, am Ende hie und da seicht ausgebuchtet, am Stengel fast längs angewachsen und daran auf der Oberseite herablaufend, deshalb am Grunde breiter als in der Mitte, seitlich ausgebreitet. Unterblätter entfernt gestellt, klein, zurückgekrümmt, ungeteilt oder tief zweiteilig, am Außenrande oft noch mit je einem Zahn. Am Grunde der Unterblätter entspringen Büschel von Rhizoiden, deren Enden oft handförmig gelappt sind. Zellen dünnwandig, in den Ecken kaum oder gar nicht verdickt, an den Blattzipfeln 20—25 μ, in der Blattmitte 25×35 μ diam., chlorophyllreich. Kutikula glatt. ♀ Hüllblätter kleiner als die Stengelblätter, ungleich zweiteilig. Hüllunterblätter fast so

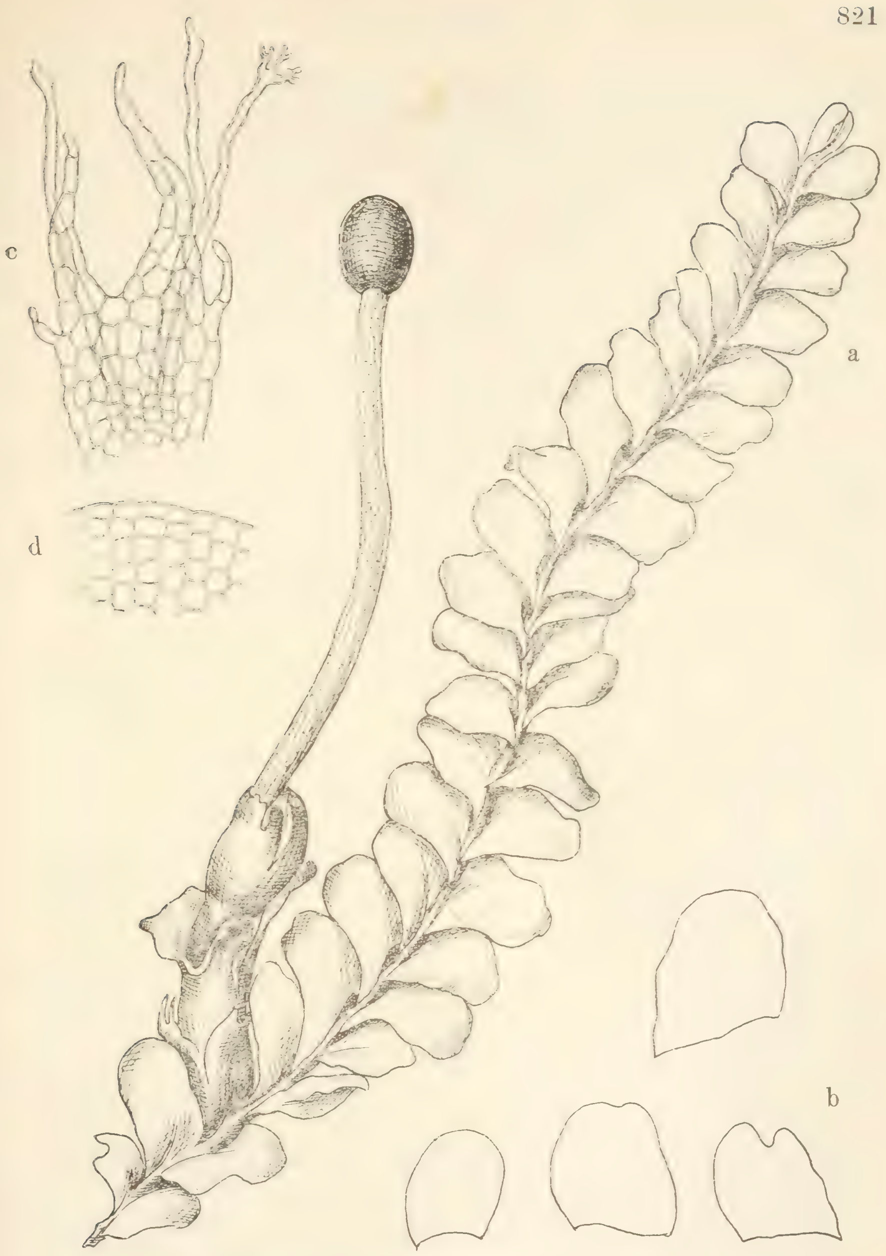


Fig. 354. Chiloscyphus polyanthus.

a Sporogon tragende Pflanze, Vergr. $^{3}/_{1}$; b einzelne Blätter, Vergr. $^{8}/_{1}$; c Unterblatt mit Rhizoiden am Grunde, Vergr. $^{120}/_{1}$; d Zellnetz am Blattrande, Vergr. $^{120}/_{1}$. (Original von P. Janzen.)

groß wie die Hüllblätter. Perianth oben weit offen, becherförmig, an der Mündung ungleich tief dreilappig. Lappen nicht gezähnt, oft nach vorwärts umgebogen. Kalyptra ragt nach dem Austritt des Sporogons weit aus dem Perianth heraus. Sporogon oval, mit vierzellschichtiger Wand, auf 2—3 cm langem Stiele. Sporen gelbbraun, 12—18 μ, meist aber 15 μ diam., fein punktiert-rauh. Elateren gewunden, 8 μ diam., mit doppelter, dunkelbrauner, locker gewundener Spire. ♂ Hüllblätter zu mehreren Paaren hintereinander, am Blattgrunde tragen sie ein kleines, dreieckiges, einwärts gebogenes Läppchen, welches je ein Antheridium umschließt.

Unterscheidungsmerkmale: *Chiloscyphus polyanthus* als Sammelart betrachtet, wird wegen der unterschlächtigen, ganzrandigen Blätter höchstens mit *Haplozia*-Arten verwechselt werden können. Besonders *H. lanceolata* wird vielfach dafür gehalten, weil sie auch abgerundet-rechteckige Blätter besitzt. Sie unterscheidet sich aber durch die kleinen, dreieckigen Eckenverdickungen des Blattzellnetzes, durch die fast stets vorhandenen oben genabelten Perianthien, die paröcische Infloreseenz und das Fehlen der Unterblätter. Über die Unterschiede von *Pedinophyllum interruptum* vergl. S. 777.

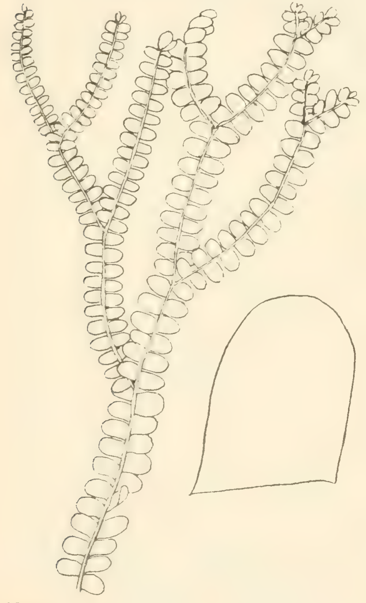


Fig. 355. Chiloscyphus polyanthus var. rivularis. Links, Pflanze doppelt vergr.; rechts, einzelnes Blatt ausgebreitet.

var. rivularis Autorum. emend. Loeske.

Synonyme: Chiloscyphus rivularis Loeske, Abh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 1904, S. 172–174. Chiloscyphus polyanthus var. nigrescens Arnell msc. fide Original!

Exsikkat: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 291–292!

Autöcisch. Bildet flache, gewöhnlich schwarzgrüne, weit ausgedehnte Rasen an Steinen in fließenden Bächen. Stengel reich verzweigt und sehr regelmäßig beblättert, schwarzbraun, Randzellen 20 μ, innere Zellen 25 μ weit. Blätter der jüngeren Triebe kleiner als die älteren, alle abgerundet rechteckig, am Grunde so breit, wie in der Mitte. Unterblätter klein, meist ungeteilt, dreieckig.

Zellen klein, dünnwandig, in den Ecken nicht verdickt, an den Blattenden 15—20 μ, in der Blattmitte 20—25 μ (seltener bis 30 μ) diam. Kalyptra ragt weit aus dem dreilappigen, nicht gezähnten Perianth heraus.

var. fragilis (Roth).

Synonyme: Jungermannia fragilis Roth, fl. german. III, S. 370 (1803).

Chiloscyphus fragilis Schiffner, Krit. Bem. europ. Leberm. VI, S. 27 (1910).

Chiloscyphus polyanthus var. rivularis autor. z. T.

Chiloscyphus polyanthus var. erectus Schiffner, „Lotos" 1900, S. 332.

Chiloscyphus polyanthus var. inundatus Familler, Fl. exs. Bav. Nr. 605 (fide Schiffner).

Chiloscyphus polyanthus var. undulatus Familler, Fl. exs. Bav. Nr. 108b (fide Schiffner).

Exsikkaten: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 288—290! 300!
Fl. exs. Bavarica Nr. 106, 108b, 605.
Bauer, Bryotheca bohemica Nr. 293!

Autöcisch. Bildet große, aufrechte oder niederliegende Rasen in Sümpfen und an nassen Stellen, aber nicht in fließendem Wasser. Habituell der *Plagiochila asplenioides fo. maior* ähnlich. Pflanzen sehr schlaff, trübgrün, seltener gelbgrün, wenig verzweigt. Stengel dunkelgrün. Randzellen 20 μ, innere Zellen 35×60 μ diam. Blätter sehr groß und schlaff, kreisrund oder abgerundet-quadratisch, oft breiter als lang, 2—3 mm breit. Zellen sehr groß, chlorophyllreich, am Blattende 25—30 μ, in der Blattmitte 30×50 μ diam. Kalyptra ragt weit aus dem dreilappigen mit einigen dornigen Zähnchen besetzten Perianth heraus. Sporen 18 μ diam. Elateren 9 μ breit.

Formen: Bisher wurden die an nassen Stellen gewachsenen Formen des *Ch. polyanthus* von den meisten Autoren zu der *var. rivularis* gestellt. Warnstorf und nachher Loeske umgrenzten die *var. rivularis* schärfer, und brachten dazu nur die kleinzelligen Formen der fließenden Gebirgsbäche, die sich durch große Gleichförmigkeit der Gestalt auszeichnen (= *Ch. rivularis* Loeske). Schiffner zog dann die Konsequenz aus der Loeske'schen Definition des *Ch. rivularis*, indem er die großzelligen Formen sumpfiger Stellen unter der Benennung *Ch. fragilis* zusammenfaßte. Dadurch haben wir die häufigsten Formen in Gruppen verteilt, die den natürlichen Verhältnissen gut entsprechen.

Nicht einverstanden bin ich nur mit der Bewertung der beiden genannten Formengruppen. Schiffner faßt sie als Arten auf, während ich darin nur Varietäten erblicken kann, die durch den Standort bedingt sind.

Leider sind wir, um zu entscheiden, ob eine Pflanze nur als Standortsform oder als Art anzusehen ist, bis jetzt nur auf Beobachtungen in der Natur angewiesen, weil die Kultur der Moose unter den verschiedensten Außenbedingungen noch zu wenig gepflegt wurde. Die Beobachtung polymorpher Arten im Freien hat nun verschiedentlich ergeben, daß Moose, die in rasch fließendem Wasser wachsen, ein kleineres Zellnetz aufweisen, als außerhalb des Wassers. Biologisch ist das leicht verständlich, denn ein Blatt mit engmaschigem Zellnetz kann der Gewalt des Wassers eher widerstehen, als ein solches mit weitmaschigem Zellnetz.

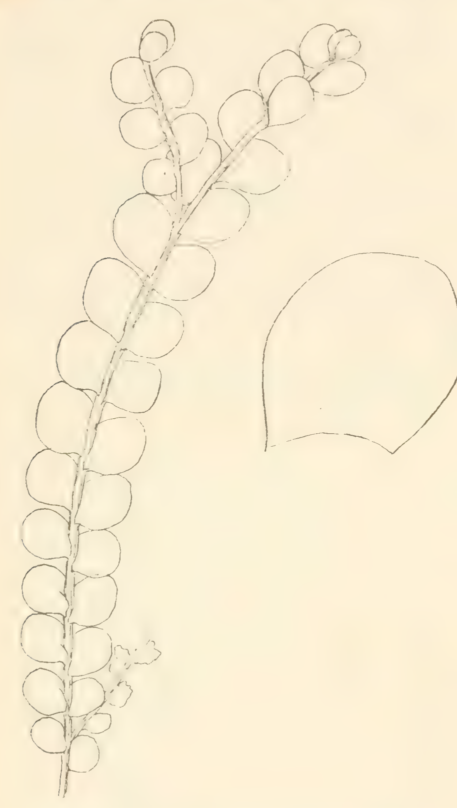


Fig. 356. Chiloscyphus polyanthus var. fragilis.

Links Teil einer Pflanze, doppelt vergr.; rechts einzelnes Blatt ausgebreitet.

Umgekehrt bilden Moose an feuchten oder sumpfigen Stellen, wenn sie gegen äußere Einflüsse gut geschützt sind, häufig ein viel weiteres Zellnetz aus. Auch das ist leicht verständlich, denn die Blätter sind hier keinen mechanischen Wirkungen ausgesetzt.

Ch. rivularis und *Ch. fragilis* sind nun ausgezeichnete Beispiele für solche Standortsformen und zwar hat *Ch. rivularis* entsprechend dem Vorkommen in fließendem Wasser kleine Blattzellen, dagegen *Ch. fragilis* als Bewohner sumpfiger Stellen große Zellen.

Da ich unter „Arten" solche Individuenkomplexe verstehe, die unter verschiedenen Bedingungen mehrere unterscheidende Merkmale beibehalten, muß ich von *Ch. rivularis* und *Ch. fragilis* verlangen, falls es „Arten" sein sollen, daß sie ihre Merkmale (Habitus, Zellengröße etc.) beibehalten. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Ich kenne eine Form des *Ch. rivularis* aus Dovrefjeld in Norwegen, die nicht in einem fließenden Wasser, sondern in einem Teich wächst. Habituell unterscheidet sie sich von typischem *Ch. rivularis* höchstens durch etwas größere Blätter. Diese Form besitzt aber

— offenbar infolge des stehenden Wassers — Blattzellen, die sich in der Größe von typischem *Ch. polyanthus* nicht unterscheiden (Blattspitze 25 μ, Blattmitte 30—33 μ diam.). Sobald *Ch. rivularis* aus dem fließenden Wasser herauswächst und sich auf Stellen ausdehnt, die nur selten vom Wasser überspült werden, geht der charakteristische Habitus und das kleinmaschige Zellnetz verloren. Wir haben dann *Ch. polyanthus* vor uns.

Das sind Beispiele, die durch Beobachtungen im Freien leicht bestätigt werden können und die zeigen, daß *Ch. rivularis* in der Tat nur eine Standortsform ist mit unter gewissen Bedingungen konstanten, unter wechselnden Bedingungen aber sehr labilen Merkmalen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Ch. fragilis*, denn an Sumpfstellen im Gebirge kommen häufig Formen vor, deren Blattzellen nur so groß sind, wie bei *Ch. polyanthus*. Einmal sah ich auch Exemplare, die in aufrechten, ganz dem *Ch. fragilis* gleichenden Rasen wachsen, aber ein Blattgewebe besaßen, dessen Zellen nur so weit waren, wie bei *Ch. rivularis*. Da derartige Zwischenformen in der Blattzellgröße zwischen *Ch. polyanthus* und *Ch. fragilis* häufig sind, läßt sich das Zellnetz zur Unterscheidung von Arten hier nur mit vielen Ausnahmen verwerten. Auch die übrigen dem *Ch. fragilis* zugeschriebenen Merkmale schwanken je nach dem Standort, was sofort auffällt, wenn man sich die Mühe nimmt, einmal alle charakteristischen Merkmale an Exemplaren recht vieler Standorte nachzuprüfen und tabellarisch aufzuzeichnen.

Schiffner legt uns in seinen Hep. europ. exs. Nr. 286 eine Form vor, die ganz mit *Ch. fragilis* übereinstimmt, aber ein kleineres Zellnetz als der Typus aufweist und darum von ihm zu *Ch. polyanthus* gestellt wird. Andererseits stellt er Formen mit annähernd gleich weitem Zellnetz (Nr. 290 u. 300 seiner Exsikkaten) zu *Ch. fragilis*. Da diese Formen außer durch die ganz minimale Verschiedenheit im Zellnetz sich in nichts voneinander unterscheiden, zeigen meiner Ansicht nach schon die wenigen in den Exsikkaten vorliegenden Formen, daß eine Trennung in zwei Arten nicht aufrecht zu halten ist und diese Meinung bestätigt sich, je mehr Material man von verschiedenen Standorten untersucht. Ich kann darum in *Ch. fragilis* ebenfalls nur eine Standorts-Varietät des *Ch. polyanthus* erblicken, die in vielen Fällen recht typisch ist und sich deshalb leicht erkennen läßt, sehr häufig aber dem *Ch. polyanthus* so nahe steht, daß eine Trennung viel Willkürliches an sich hat

Von Warnstorf wurde eine *Lophocolea heterophylla var. paludosa* aufgestellt (Krypt. Fl. Mark Brandenburg Bd. I, S. 238, 1903), die ihm von Loeske als *Chiloscyphus pallescens* geschickt wurde. Es läßt sich leicht feststellen, daß die Pflanze nicht zu *Lophocolea* gehört, sondern in der Tat ein *Chiloscyphus* darstellt, der durch die gelbgrüne Farbe und die länglichen, am Ende quer abgestutzten, z. T. bis $^1/_3$ tief geteilten Blätter dem *Ch. pallescens* ganz ähnlich ist. Schiffner nannte sie *Ch. polyanthus var. heterophylloides*, weil die Blätter z. T. ganzrandig, z. T. in zwei spitze oder stumpfe Lappen geteilt sind, ähnlich wie bei *L. heterophylla*.

Das Zellnetz ist der einzige Grund, weshalb diese Pflanze nicht bei *Ch. pallescens* eingereiht wird, wohin sie zweifellos nach allen übrigen Merkmalen besser passen würde. Vielleicht wird sie auch später noch hierhin als kleinzellige Form gebracht. Übrigens ist die Zellgröße, wie bei den meisten *Chiloscyphus*-Formen, ziemlichen Schwankungen unterworfen. In den Blattzipfeln messen die Zellen 25—30 μ, in der Blattmitte 25×30—30×40 μ.

Vorkommen und Verbreitung: Die formenreiche Art kommt in Europa, Asien und Nordamerika in großer Verbreitung vor. Sie liebt feuchte Plätze, also entweder Bachläufe oder sumpfige Wiesen. Besonders in den Gebirgen ist sie in Europa sehr verbreitet. Die Varietäten *rivularis* und *fragilis* sind wohl ebenso weit verbreitet wie der Typus und auch ebenso häufig. Da sie bisher zu wenig scharf auseinander gehalten wurden, ist ihre Verbreitung noch unsicher, doch darf man aus den zerstreuten Fundorten der Herbarexemplare auf eine weite Verbreitung schließen.

Von *Ch. polyanthus fo. heterophylloides* kennen wir bisher nur Standorte in der Umgebung Berlins, wo sie, nach gütiger Mitteilung von Herrn Loeske, auf feuchtem, sandigem Boden die fast ausschließliche Form des *Ch. polyanthus* darstellt. Das Original der Form stammt aus dem Grunewald, Krumme Lanke (Loeske)!

Auch Macvicar erwähnt (in Hep. in Scotland S. 195) Standorte von *L. heterophylla var. paludosa* Warnst. (= *Ch. polyanthus fo. heterophylloides*), doch stimmen die Exemplare nicht mit dem Original vom Grunewald überein; sie stellen eine unbedeutende Form des *Ch. polyanthus* dar.

172. **Chiloscyphus pallescens** (Ehrh.) Dumortier, Syll. Jungerm., S. 67 (1831).

Synonyme: Jungermannia viticulosa Linné, Spec. Plant., S. 1597 (1753) z. T.

Jungermannia pallescens Ehrhardt, Pl. crypt., exs. Nr. 502; Hoffmann, Deutschl. Fl., Bd. II, S. 87 (1795).

Jungermannia polyanthos β pallescens Lindenberg, Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol., Bd. 14, Suppl., S. 30 (1829).

Chiloscyphus polyanthus β pallescens Hartman, Fl. Scand., ed. X, 2, S. 145 (1871).

Chiloscyphus lophocoleoides Nees, Naturg. II, S. 365 (1836).

Chiloscyphus viticulosus Lindberg, Acta Soc. Sc. fenn., Bd. 10, S. 505 (1875).

Chiloscyphus polyanthus var. viticulosa Lindberg.

Exsikkat: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 287!

Einhäusig (autöcisch). Mesophyt. Wächst in weit ausgedehnten, flachen, gelb- oder bleichgrünen Rasen über Moosen, auf Erde, nicht in Sümpfen, und ist meist etwas größer

als die normale Form von *Ch. polyanthus*; von dieser außer durch die Farbe noch durch folgende Punkte unterschieden: Blätter rechteckig, nicht abgerundet-quadratisch, 1—1,5 mm breit und



Fig. 357. Chiloscyphus pallescens.

Stück einer Pflanze mit Perianth und ♂ Ast (der Ast links). Unten innerhalb des Perianths mehrere unbefruchtet gebliebene Archegone. Oben ein ♂ Hüllblatt. Vergr. 15/1.

2 mm lang, am Ende oft quer abgestutzt, hie und da ausgebuchtet, am Grunde der Äste meistens ± tief zweilappig. Zellen groß und zartwandig, chlorophyllarm, deshalb wasserhell, an der Blattspitze 30×40 μ, in der Blattmitte 40×50 μ

diam., mitunter sogar noch größer. Perianth tief dreiteilig, mitunter sind die Lappen überhaupt nicht verwachsen, am Rande scharf dornig gezähnt. Kalyptra ragt meist aus dem Perianth nach dem Sporogonaustritt hervor. Sporen 18 μ diam., rotbraun, fast glatt. Elateren 8—9 μ diam. ♂ Hüllblätter am Grunde mit einem quadratischen, zweizähnigen, umgebogenen Läppchen, welches ein, selten zwei Antheridien umhüllt.

Ich habe hier *Ch. pallescens* als Art behandelt, dagegen *Ch. rivularis* und *Ch. fragilis* als Varietäten, und zwar aus dem Grunde, weil die letztgenannten Pflanzen nur unter außergewöhnlichen Standortsbedingungen bekannt sind, die offenbar die abweichende Gestalt verursachen. *Ch. pallescens* wächst dagegen häufig unter ganz ähnlichen Bedingungen wie *Ch. polyanthus*, hat aber trotzdem charakteristische Merkmale (längliche Blätter, großes wasserhelles Zellnetz, dornige Perianthlappen etc.). Da diese Unterschiede allerdings nicht erheblich sind, dürfen wir *Ch. pallescens* nur als eine „kleine" Art ansehen und können auch nicht viel dagegen einwenden, wenn manche Autoren sie als Varietät zu *Ch. polyanthus* stellen, denn ich sah einige Formen, besonders der *var. fragilis* nahestehende, die man von *Ch. pallescens* nur sehr schwer oder überhaupt nicht unterscheiden kann.

Die *Var. fragilis* nähert sich nämlich sowohl in der Größe der Blattzellen, als auch in der dornigen Zahnung der Perianthlappen, stark dem *Ch. pallescens*, sie ist aber meistens viel schlaffer und das Zellnetz trübgrün, nicht wie bei *Ch. pallescens* durchsichtig und fast wasserhell. Zu *Ch. pallescens* gehört sicher als Synonym *Ch. lophocoleoides* Nees. Ich habe zwar keine Originale gesehen, doch läßt die ausführliche Beschreibung bei Nees darüber keinen Zweifel.

Vorkommen und Verbreitung. Diese Art lebt am häufigsten auf feuchten Erdhängen, an nassen, grasigen Stellen und auf morschem Holze über oder zwischen anderen Moosen. Sie ist offenbar viel seltener als *Ch. polyanthus*, von dem sie bisher nicht scharf genug geschieden wurde. Darum läßt sich auch über die Verbreitung vor der Hand nicht viel sagen. Da wir die Pflanze aber aus der Schweiz, aus Niederösterreich, Baden, aus der Rhön, aus Sibirien und Nordamerika mit Bestimmtheit kennen, läßt sich annehmen, daß sie über die ganze nördliche Hemisphäre verbreitet ist, wennschon sie nicht so häufig auftritt, wie *Ch. polyanthus*.

Chiloscyphus adscendens (Hook. und Wils.) Sullivant, Grays Manual, Ed. I, S. 691 (1848).

Synonyme: Jungermannia adscendens Hooker und Wilson in Drummond, Musci americ. St. Merid. 165 (1841).

Chiloscyphus polyanthus var. grandicalyx Lindberg und Arnell Musci Asiae, bor. I, S. 24 (1889).

Einhäusig (autöcisch, selten auch paröcisch). Mesophyt. Wächst in flachen, gelbgrünen Rasen, auf morschem Holz etc., habituell dem *Ch. pallescens* ganz ähnlich. Stengel reich verzweigt. Blätter längs in-

seriert, länglichrund bis fast rechteckig, am Ende gerade abgestutzt oder etwas ausgebuchtet. Unterblätter tief zweispaltig, jeder Zipfel am Außenrande mit noch einem Zahn. Zellen sehr verschieden groß, in den Ecken schwach verdickt, am Blattende 20—30 μ (selten größer), in der Blattmitte 30×40 μ, seltener 40×45 μ diam. ♀ Hüllblätter so groß oder größer als die anderen Blätter, nicht gezähnt, am Rande häufig mit spärlicher Gemmenbildung. Hüllunterblätter lanzettlich, zweiteilig und grob gezähnt. Perianthien fast stets vorhanden, endständig an ziemlich langen Ästen, die aus der Achsel eines Unterblattes entspringen, groß, oben tief geteilt in drei bis vier grobgezähnte Lappen. Kalyptra ragt nie über das Perianth heraus, sie ist meist nur halb so lang wie dieses. Häufig entspringen am Grunde eines Perianths mehrere Äste, die alle wieder in ein Perianth auslaufen. Sporogon rotbraun, länglichrund, mit vierzellschichtiger Wand. Sporen gelbbraun, glatt, 12—14 μ diam. Elateren 10 μ breit, mit doppelter rotbrauner Spire. ♂ Inflorescenz in Form sehr zierlicher, ährenförmiger, häufig verzweigter Ästchen, die in der Nähe der Perianthien aus der Achsel der Unterblätter entspringen und etwa 0,5 mm breit und 1—2 mm lang sind. Ihrer Kleinheit wegen leicht zu übersehen. ♂ Hüllblätter eiförmig, mit halbmondförmiger Bucht und am Grunde mit kleinem eingebogenem Lappen, welcher je ein Antheridium umhüllt. Manchmal stehen Antheridien auch am Grunde von Blättern der normal beblätterten Äste, selten auch in parözischer Stellung. Gemmen an den ♀ und ♂ Hüllblättern und an den Perianthlappen; immer nur spärlich zu Zellgruppen vereint, wie bei *Lophocolea minor*. Sporogonreife: Sommer.

Sibirien, Jenisei, Antsiferova, 59° 10' n. Br. (1876 Arnell)! Original des *Ch. polyanthus var. grandicalyx* Lindb. und Arnell! Nordamerika an vielen Stellen.

Unterscheidungsmerkmale: Die Pflanze ist steril dem *Ch. pallescens* so ähnlich, daß man sie damit verwechseln kann, und in der Tat hat Evans (Rhodora 1905, S. 54) sie auch als Synonym hierzu gestellt. Das geht aber doch nicht an, denn sie hat ganz charakteristische Merkmale vor *Ch. pallescens* voraus.

Das Zellnetz und die Sporen sind durchschnittlich kleiner, das Perianth gleicht eher dem einer *Lophocolea*, als dem eines *Chiloscyphus*, es ist groß und nur bis zur Hälfte geteilt. Die ♀ Hüllblätter sind größer als die Stengelblätter und die ♂ Inflorescenz bildet gewöhnlich winzig kleine Ästchen, die aus dem Stengel entspringen; daneben kommen allerdings auch interkalare ♂ Äste vor, von der Größe wie bei *Ch. pallescens*.

Diese Merkmale scheinen mir doch so wesentlich, daß ich *Ch. pallescens* und *Ch. adscendens* nicht vereinigen kann. Aus Amerika erhält man unter der Bezeichnung *Ch. adscendens* vielfach Proben, die zu *Ch. pallescens* gehören. Bisher sind also offenbar die Grenzen der beiden Arten nicht scharf genug gezogen worden.

Da *Ch. adscendens* in Sibirien vorkommt, ist es wohl möglich, daß sie auch in Nordeuropa auftritt, und darum habe ich die Pflanze hier aufgenommen.

Chiloscyphus Nordstedti Schiffner in Hep. europ. exs. Nr. 293 (ohne Beschreibung).[1])

Exsikkat: Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 293!

Einhäusig (autöcisch). Wächst im Wasser untergetaucht an Baumwurzeln. Viel kleiner als die übrigen europäischen *Chiloscyphus*-Arten, rein grün, ästig verzweigt. Stengel fleischig, auf der Unterseite stark vorgewölbt, oben flach, im Querschnitt zeigt er am Umfang (etwa 40) 20 μ, im Inneren 40 μ weite Zellen. Blätter sehr schräg angewachsen, nicht dicht gestellt, seitlich ausgebreitet, rechteckig, 1—1,2 mm lang, teilweise doppelt so lang als breit, am Grunde am breitesten, am Stengel herablaufend, am oberen Ende ab und zu kurz ausgeschnitten. Zellen mit gleichmäßigen, in den Ecken nicht verdickt, im Verhältnis zur Größe der Pflanze überaus groß, in den Blattspitzen 35 μ, in der Blattmitte $35 \times 50\,\mu$ — $40 \times 70\,\mu$ diam., chlorophyllarm. Unterblätter klein, eiförmig, nur so breit wie der Stengel, durch tiefen Einschnitt in zwei zugespitzte Lappen geteilt. ♀ Hüllblätter an einem kurzen, seitlichen Ast, kürzer als die Stengelblätter, zweiteilig. Perianth ragt aus der Hülle heraus, oben weit offen, gekerbt und grob gezähnt. Kalyptra und Sporogon nicht gesehen. ♂ Hüllblätter in wenigen Paaren, am Grunde mit kleinem, eingebogenem Lappen, der ein Antheridium umhüllt.

Schweden: An Baumwurzeln in dem kleinen See „Sjöbacksjö“ bei Sandham in Westergotland (1902 Nordstedt)! Original! Schiffn. exs. Nr. 293!

Die Pflanze ist bemerkenswert, weil sie eine ganz extrem hygrophile Form darstellt, die nur schwer von dem Formenkreis des *Ch. polyanthus* abzuleiten ist, denn dessen Wasserformen sehen ganz anders aus. Die langgestreckten, überaus großzelligen Blätter und die Zierlichkeit sind für diese Art charakteristisch.

Literatur zur Gattung Chiloscyphus.

Evans, Notes on New England Hepaticae III, „Rhodora“ 1905, S. 53—55 (Bemerkungen über Formen des Ch. pallescens.

Schiffner, Kritische Bemerkungen über die europ. Lebermoose, Serie VI, „Lotos“, Bd. 58, Heft 2—4 (Bemerkungen über verschiedene Chiloscyphus-Arten).

— Über die Gattungen Chiloscyphus und Heteroscyphus n. gen. Österr. bot. Zeitschr. 1910, Nr. 5.

---

[1]) An dieser und anderen Stellen wird vom Autor dieser Art auf seine Schrift „Kritik der europ. Formen von *Chiloscyphus*“ verwiesen, die aber bisher noch in keiner Zeitschrift erschienen ist, sodaß ich sie hier auch nicht berücksichtigen konnte.

L. Gattung: **Harpanthus.**

Nees, Naturg. europ. Leberm., Bd. II, S. 351 (1836).
(Name von ἅρπη (harpe) = Sichel und ἄνθος (anthos) = Blüte, weil der untere Teil des Perianths sichelförmig gekrümmt ist.

Pflanzen habituell sehr verschieden, eine Art den *Lophocolea*-Arten ähnlich, eine andere einer kleinen *Lophozia Mülleri*. Stengel mehr oder weniger stark verzweigt. Alle Äste entspringen auf der Stengelunterseite, in der Achsel eines Unterblattes. Blätter wechselständig, sehr schräg angewachsen, oft nach vorwärts gerichtet, auf der Stengeloberseite etwas herablaufend, breiteiförmig, durch kurze halbmondförmige oder rechtwinkelige Bucht in zwei stumpfe Lappen geteilt. Unterblätter verhältnismäßig sehr groß, lanzettlich oder zweiteilig, vom Stengel abstehend und mit der Spitze dem Stengel wieder zugekrümmt. Infloreszenz zweihäusig (nur ausnahmsweise einhäusig). Beiderlei Geschlechter gewöhnlich in getrennten Rasen. ♀ Blütenstand in Form von kurzen, knospenförmigen Ästchen, die der Achsel der Unterblätter entspringen und am Grunde mit zahlreichen Rhizoiden besetzt sind. ♀ Hüllblätter und Hüllunterblätter am Grunde des Perianths, diesem anliegend, meist kleiner als die Stengelblätter. Das Hüllunterblatt ist häufig höher am Perianth angewachsen als die Hüllblätter. Perianth keulenförmig, an der Mündung zusammengezogen, faltig und in drei bis fünf gekerbte Lappen geteilt. Da der Sporophyt nach der Befruchtung tief in die Stammspitze des ♀ Ästchens hineinwächst, ist die untere Hälfte des Perianths fleischig und mehrere Zellschichten dick. Aus dem gleichen Grunde ist auch die Kalyptra bis zur Hälfte mit der Innenwand des Perianths verwachsen (vergl. Fig. 358 c und d, S. 834). Sporogon länglichrund, mit zweischichtiger Wand. Sporen warzig rauh oder glatt. Elateren gestreckt, mit doppelter Spire, so breit wie die Sporen. Die knospenförmigen ♂ Äste entspringen ebenfalls meist paarweise in den Achseln der Unterblätter und zwar in großer Zahl hintereinander am ganzen Stengel und haben nur wenige Paare bauchig gehöhlter, oben ausgerandeter Hüllblätter mit je 1—2 Antheridien. Gemmen äußerst selten, nur bei einer Art bekannt.

Diese Gattung weicht ebenso, wie die beiden folgenden Gattungen *Geocalyx* und *Saccogyna*, durch die bauchständigen, an sehr kurzen Ästchen befindlichen ♂ und ♀ Infloreseenzen so sehr von allen übrigen Gattungen der Epigonantheae ab, daß man sie zu einer besonderen Familie zusammenfassen könnte. Die Gattung *Heteroscyphus*, die nur exotische Arten enthält (vergl. S. 819), lehrte uns aber, daß zwischen den akrogynen, lateralen und ventralen Anlagen der Blütenstände kein prinzipieller Unterschied herrscht, denn bei *Heteroscyphus* kommen laterale und ventrale ♂ Äste vor.

Harpanthus bildet auch insofern eine Ausnahme unter den Verwandten, als der Sporophyt in dem befruchteten Archegon in den Gipfel des Inflorescenzästchens ziemlich tief hineinwächst, so daß z. B. bei *H scutatus* eine kleine Vorwölbung auf der Unterseite des ♀ Stämmchens eintreten kann. Wir haben derartige Fälle schon verschiedentlich bei den Epigonantheae kennen gelernt, ich erinnere nur an *Prasanthus*, *Southbya*, *Alicularia geoscypha*, *A. Breidleri*, *Mesoptychia* u. a. Bei allen diesen Arten kommt ein ± deutlicher „Fruchtsack" zur Ausbildung (vergl. auch S. 847 ff).

Die Gattung *Harpanthus* besteht nur aus den beiden im folgenden aufgeführten Arten, von denen *H. Flotowianus* anfangs allein hierher gestellt wurde. Spruce machte dann 1849 darauf aufmerksam, daß die *Jungermannia scutata* ebenfalls ein *Harpanthus* sei, da sie in der Anlage der ♀ und ♂ Inflorescenzen völlig mit *H. Flotowianus* übereinstimme. Hübener hatte zwar schon 1834 nachgewiesen, daß die Früchte an kurzen bauchständigen Ästen stehen; diese Beobachtung blieb aber in der Folgezeit völlig unbeachtet.

Bestimmungsschlüssel der Arten.

A. Pflanzen vom Aussehen einer *Lophocolea*, 2—3 mm breit. Blätter seitlich ausgebreitet, sehr zart, nur sehr kurz halbmondförmig ausgeschnitten. Zellen in den Ecken nicht oder kaum verdickt. **H. Flotowianus** (S. 832).

B. Pflanzen klein, 1 mm breit, kätzchenförmig. Blatteinschnitt scharf rechtwinkelig. Zellen in den Ecken stark verdickt. **H. scutatus** (S. 836).

173. Harpanthus Flotowianus Nees, Naturg. europ. Leberm., Bd. II, S. 353 (1836).

Synonyme: Jungermannia Flotowiana Nees, in Diar. bot. Ratisb. 1833, 2, S. 408.
Jungermannia Hartmani Thedenius, Musci suec. exs. Nr. 138.
Jungermannia vogesiaca Hübener bei Nees, Naturg. II, S. 348 (1836).
Lophocolea vogesiaca Nees, Naturg. europ. Leberm., Bd. II, S. 348 (1836).

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 379! 417! 541!
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 265!
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Badens Nr. 868! 869!
Wiener Hofmus. Krypt. exs. Nr. 387.
Bauer, Bryotheca bohem. exs. Nr. 188! 189!
Lindberg und Lackström, Hep. exs. Nr. 8.
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 294—297!

Zweihäusig. Hygrophyt. Pflanzen habituell an *Lophocolea* erinnernd, fettglänzend, gelbgrün oder braungrün, hie und da auch rötlich gefärbt, 2—8 cm hoch und 2—3 mm breit, meist zwischen anderen Sumpfmoosen oder auch in selbständigen Rasen. Stengel braun, wenig verzweigt, unterseits, besonders bei kriechenden Pflanzen, mit kurzen, büschelförmig beisammenstehenden Rhizoiden besetzt. Blätter seitlich-vorwärts gerichtet, auf der Stengeloberseite herablaufend, rundlich-eiförmig, mit meist sehr stumpfem, halbmondförmigem, kurzem Ausschnitt, seltener stumpfwinkelig ausgeschnitten und mit spitzen oder stumpfen Blattlappen. Blattzellen sechseckig, zartwandig, in den Ecken nur schwach oder nicht verdickt, an der Blattspitze 20 μ, in der Blattmitte $20 \times 35\ \mu$ diam. Unterblätter bis halb so lang wie die Blätter, vom Stengel etwas abstehend, lanzettlich, auf beiden Seiten bisweilen noch mit einem Zahn, oder eiförmig und oben bis zur Hälfte zweiteilig. ♀ Fruchtast sehr kurz, sichelförmig nach oben gebogen. ♀ Hüllblätter viel kleiner als die Blätter, in zwei bis drei Paaren am Grunde des Perianths, das oberste Paar durch das nachträglich noch in die Dicke wachsende, fleischige Perianth auseinandergerückt, dem Perianth anliegend, tief zwei- bis dreiteilig, Lappen lanzettlich, zugespitzt. Hüllunterblatt breitlanzettlich, ungeteilt oder bis zur Mitte scharf zweiteilig, in der Größe den Hüllblättern fast gleich, vom Perianth meist sparrig abstehend, öfter am Perianth höher gestellt als die Hüllblätter. Perianth am Ende eines sehr kurzen, bauchständigen Ästchens, keulenförmig, gelbgrün, unten etwas gekrümmt, oben drei- bis fünffaltig und in ebensoviel Lappen geteilt, die durch vorspringende Zellen gekerbt erscheinen. Oberes Drittel des Perianths einzellschichtig, unterer Teil mit der Kalyptra verwachsen, fleischig, viele Zellagen dick. Sporogon rotbraun, länglichrund, auf 1 cm langem Stiel. Außenschicht der



Fig. 358. Harpanthus Flotowianus.

a Sporogon tragendes Stengelstück mit mehreren ♀ Blütenständen, die auf der Stengelunterseite entspringen, Vergr. $^{15}/_{1}$; b Stengelstück mit mehreren knospenförmigen ♂ Blütenständen, Vergr. $^{15}/_{1}$; c und d ♀ Fruchtast und Perianth im Längsschnitt, etwas schematisiert. Das befruchtete Archegon wächst tief in die Astspitze hinein. c bei H. Flotowianus, d bei H. scutatus. Hier wölbt sich die Unterseite des Fruchtastes beulenartig vor.

Wand mit knotigen. Innenschicht mit ringförmigen Verdickungen. Sporen braun, fein punktiert-rauh, 12—14 μ diam. Elateren 12 μ breit, gerade gestreckt, mit regelmäßiger, doppelt gewundener, brauner Spire. ♂ Pflanzen gewöhnlich in eigenen Rasen. ♂ Äste entspringen auf der Stengelunterseite meist paarweise, knospenförmig, aus drei bis vier Paar sehr kleiner, bauchig-hohler Hüllblätter gebildet, die ausgebreitet quadratisch und durch tiefe, halbmondförmige Bucht ausgeschnitten sind. Antheridien kurz gestielt, meist zu zweien in den Blattachseln, oft aber nur eines voll entwickelt. Gemmen unbekannt. Sporogonreife: Sommer.

Formen: Obwohl diese Art weit verbreitet ist, weist sie doch nur wenige Formen auf und läßt sich deshalb, wenn einmal erkannt, ohne viele Mühe stets leicht wiedererkennen.

Nees unterschied (Naturg. II, S. 553) zwei Formen, *α ferruginea* und *β flavopallida*, die im wesentlichen durch den verschieden nassen Standort bedingt sind und an geeigneten Stellen darum auch ineinander übergehen. *α ferruginea* ist die normale, auf weniger feuchtem Standort wachsende und reich fruchtende Form, *β flavopallida* ist die Form tiefer Sümpfe.

Ganz ähnlich gliedert auch Schiffner („Lotos" 1900, Nr. 7) die Formen, wählt aber neue Namen. Er nennt die niederliegende, meist gebräunte, reich fruchtende Form *var. typica* und die in Sümpfen häufige, aufrechte *var. uliginosa* und gibt von beiden an, daß sie in der Natur häufig nicht auseinander zu halten seien.

Vorkommen und Verbreitung: Lebt auf sumpfigen Plätzen, moorigen Abhängen, kiesigem Boden oder seltener an nassen Felsen im Gebirge, wo das Moos bei 1300—1600 m in Mitteleuropa ziemlich verbreitet ist; in den Alpen steigt es bis 2100 m (nach Breidler). Die Pflanze wächst meist in großen Rasen, die mit Gräsern und anderen Moosen vermengt sind. Sie ist durch eine eigentümliche gelbgrüne, selten rötliche Farbe ausgezeichnet.

Außer im Alpenzuge noch in fast allen Mittelgebirgen nachgewiesen, ferner in Großbritannien, Skandinavien, Spitzbergen und Lappland. Hier in der Birkenregion sehr häufig. In Nordamerika von wenigen Stellen angegeben, nördlich bis nach Alaska und Grönland.

Standorte: Pommern, Tarmen (Hintze) nach Warnstorf. Ostpreußen, Lyck, Barauer Forst im Ellernbruch am Gr. Tartarensee (Sanio). Harz, Nordseite des Brockens von der Kuppe bis zum Schneeloch (Hübener, Hampe) (1902 Loeske)! Riesengebirge, auf dem Koppenplan (1824 v. Flotow) und sonst weit verbreitet (Limpricht)!, beim Goldbrünnel auf dem Kamm (1871 Limpricht)! G. u. Rbhst. Nr. 541! Quellbach der Aupa 1410 m, Schffn. exs. 296!, auf der Weißen Wiese, c. spor. (Kern)! 1410 m! Schffn. exs. 294! Prinz Heinrich Baude: Oberhalb Pantschefall; bei der Bergschmiede (Schiffner)! Schffn. exs. Nr. 294!

Bei der Elbfallbaude (Schmidt). Isergebirge, beim Wittighause (Schiffner)! Bauer exs. Nr. 188! Am N.-O.-Abhang des Neuwieser „Schwarzen Berges“; Große Iserwiese (Schiffner)! Glatzer Schneeberg und Gesenke (nach Limpricht)! Karpathen, Sumpf am Eingang ins Demanowatal bei Lipta (1873 Limpricht)! Erzgebirge, am Spitzberg bei Gottesgab auf Torf (Mönkemeyer)! Quellige Wiesen bei Gottesgab (Bauer)! Bauer exs. Nr. 189! Thüringen, Dietharzer Grund (Röse). Böhmerwald, hinter Finsterau, links der Zollstraße (Familler)! An Sumpflöchern neben dem Arberseebach (Familler); Lusen (Familler)! (Schiffner). Auf Hirschenstein; auf dem Dreitannenriegel!, zwischen Tummelplatz und Lusen; am Rachelgipfel; beim alten Rachelsee (nach Familler). Schwarzwald, am Weg vom Feldbergerhof nach Menzenschwand (1866 Jack)! Krypt. Bad. exs. Nr. 868! 869! Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 379! An der Zastlerwand am Feldberg, 1450 m (1898 K. M.)! Auf der Nordseite des Stübenwasens, 1300 m (K. M.)! Schffn. exs. Nr. 287! Oberster Teil des Prägbachtales am Herzogenhorn (K. M.)! Vogesen (nach Hampe). Bayern, Rosannaschlucht; gegen Stiegeneck (Loeske und Osterwald). Tirol, Zillertal beim Steilaufstieg zum Stilluptal (Loeske und Osterwald). Patscherkofl bei Innsbruck (Stolz)! Möserlingwand am Windischmatreier Tauern, 1600—2000 m (Breidler). Vorarlberg, bei der Albonaalpe, 1600 m (Loitlesberger). Salzburg, Hirschbichel (Sendtner); im Sumpfe zwischen Mittersill und Lambach und bei Zell a. S. (Sauter). Aineck und Muritzental im Lungau 1900—2000 m; Grieskegel im Kapruner Tal, 2200 m; Tauernmoos im Stubachtal, 2000 m (Breidler). Kärnten, Tandelalpe bei Malta, 2000 m; Nordseite des Polinik bei Ober-Vellach, 1700—1900 m (Breidler). Steiermark, sehr verbreitet in allen Urgesteingebirgen! In der Kalk- und Grauwackenzone: Wandkegel, Zlaimalm und Schneckenalm bei Mitterndorf; Kaiserau bei Admont und Wagenbänkalm bei Trieben; Filzmoos am Hochschwab (Breidler). Oberösterreich, Hütteneckalpe bei Ischl (Loitlesberger). Niederösterreich, Schneeloch am Wechsel (1871 Berroyer)! Im Schneegraben zwischen dem hohen Umschuß und der Marienseer Schweiz, 1600 m (Heeg). Mähren, an der Norawa am Fuße des Schneeberges (1839 Sendtner). Schweiz (Schleicher) nach Hübener.

174. Harpanthus scutatus (Web. und Mohr) Spruce, in Trans. Bot. Soc. Edinbg. III, S. 209 (1849).

Synonyme: Jungermannia scutata Weber und Mohr, Bot. Taschenbuch S. 408 (1807).

Lophozia scutata Dumortier, Rec. d'observ. S. 17 (1835).

Jungermannia stipulacea Hooker, Brit. Jungerm. Tab. 41 (1816).

Odontochisma scutata Macoun, Exs. Nr. 61c.

Exsikkaten: Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 218! 354! 466!

Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Voges. Rhen. exs. Nr. 632!

Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 298! 299!

Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 186! 264!



Fig. 359. Harpanthus scutatus.
a und b Habitusbilder steriler Pflanzen, a von der Seite gesehen, die großen Unterblätter deutlich; c einzelnes Blatt; d Stengelstück mit Blatt und Unterblatt; e zwei Unterblätter. Alles vergr. $^{25}/_{1}$. Original von P. Janzen nach lebendem Material von Hohenschwangau leg. L. Loeske).

Zweihäusig. Mesophyt. Wächst in gelbgrünen, der *Lophozia Mülleri* ähnlichen Räschen. Pflanze 0,5—2 cm lang und 1 mm breit, meist reich ventral verzweigt, mit zahlreichen, langen, wasserhellen Rhizoiden besetzt. Blätter schief angewachsen, auf der Stengeloberseite wenig herablaufend, meist gegeneinander gewendet, die Pflanze daher kätzchenförmig. Blatteinschnitt etwa ein Drittel tief, scharf. Lappen spitz. Unterblätter verhältnismäßig sehr groß, (0,5—0,8 mm lang), lanzettlich, ganzrandig oder am Grunde beiderseits mit je einem Zahn, vom Stengel sichelförmig abstehend. Zellen rundlich, in den Ecken stark dreieckig verdickt, in den Blattzipfeln 20—25 μ, in der Blattmitte 30—35 μ diam. Ölkörper zu 4—8 in einer Zelle. Kutikula glatt. ♀ Ast knospenförmig, unterseits reich mit Rhizoiden besetzt. Hüllblätter wie die übrigen Blätter und kaum kleiner als diese, in zwei Paaren vorhanden. Ab und zu ein Hüllblatt mit dem breitlanzettlichen, scharf zugespitzten Hüllunterblatt verwachsen, oder alle auseinandergerückt. Perianth 1 mm lang, unten walzenförmig, fleischig, hängt über die Anheftungsstelle des Tragastes etwas herab, wie bei *Alicularia Breidleri*, oben stumpf dreikantig, in der Mitte am breitesten, bis zu einem Drittel in 3—5 an der Mündung gekerbte Lappen geteilt, sonst wie bei *H. Flotowianus*. Sporogon rotbraun, Sporogonwand außen aus großen, knotig verdickten, innen aus kleineren mit Halbringfasern versehenen Zellen gebildet. Sporen braun, glatt, 9—10 μ diam. Elateren 8 μ diam., mit doppelter, rotbrauner Spire. ♂ Pflanzen neben den ♀ oder in eigenen Rasen. ♂ Äste wie bei *H. Flotowianus* meist sehr kurz, bauchständig, mit je einem Antheridium (seltener zwei) in den Achseln der Hüllblätter. Gemmen sehr selten, werden neben den ♂ und ♀ Knospen an kurzen Ästen endständig gebildet, hellgrün, langoval, 8×22 μ diam., etwas gebogen und quergeteilt (nach Loitlesberger). Sporogonreife: Sommer.

Unterscheidungsmerkmale: Von *H. Flotowianus* ist *H. scutatus* ohne weiteres durch die Kleinheit und den ganz anderen Habitus, sowie auch durch den Standort zu unterscheiden. Dagegen tritt vielfach eine Verwechslung mit anderen Jungermannien, besonders *Lophozia*-Arten ein. *H. scutatus* ist aber von allen europäischen Jungermannien durch die im Verhältnis zur Pflanze sehr großen, breit-lanzettlichen, vom Stengel abstehenden und ihm mit der Spitze wieder zugekrümmten Unterblätter verschieden. Auch das kätzchenförmige Aussehen der einzelnen Pflanzen und die gelbgrüne Farbe sind charakteristisch.

Höchstens *Pleuroclada albescens*, die ebenfalls sehr große Unterblätter hat, könnte noch mit ihr verwechselt werden, die aber erst von 2000 m an aufwärts in Mitteleuropa gefunden wird, während *H. scutatus* in tieferen Lagen zu Hause ist.

Formen: Die Art weicht trotz großer Verbreitung und verschiedenen Standortes doch nur wenig ab, sodaß es nicht angebracht ist, Formen zu unterscheiden.

Limpricht hat (in Krypt. Fl. v. Schles. I, S. 306) die von Nees aufgestellten Formen einer Kritik unterzogen. Die *var. maior* Nees ist nach ihm zumeist die ♂ Pflanze, und *var. gemmipara* Nees stellte verschiedene Arten der Gattung *Lophozia* dar. Es gibt aber auch bei *H. scutatus* eine Keimkörner tragende Form, die natürlich keinen besonderen Namen zu führen braucht. Loitlesberger hat sie zuerst gefunden.

Von Interesse ist noch die Angabe Stephanis (Spec. hep. Bd. III, S. 193), er habe einmal eine zweifellos einhäusige Pflanze aus einem *H. scutatus*-Rasen herauspräpariert.

An der Pflanze kommen sehr selten an den Astspitzen kleine kugelige Zellen vor, verursacht durch Nematoden. Solche Pflanzen sammelte z. B. Macvicar in Schottland, Moidart (Westerness).

Vorkommen und Verbreitung: Wächst auf Humus oder an Felsen (am liebsten auf Sandstein und Urgestein, selten auf Kalk) und auf morschem Holze, wo sie meist in Gemeinschaft anderer Moose oder über Moosen an feuchten, schattigen Stellen bis handgroße, lockere, hellgrüne Räschen bildet.

In der unteren Bergregion kommt sie am meisten vor und wird im Gebirge über 1000 m schon sehr selten. Die höchsten Fundorte liegen in den steirischen Alpen z. B. bei 1600 m (nach Breidler).

Geographisch ist diese Art ungeheuer weit verbreitet, aber sie findet sich nirgends häufig und gehört daher in allen Floren zu den Seltenheiten.

In Europa kennen wir sie von den Ländern am Mittelmeer und von den Pyrenäen bis nach Großbritannien und Skandinavien.

In den Alpen ist sie in den tieferen Lagen vielfach gesammelt worden, sowohl in der Schweiz, wie in Vorarlberg, Salzburg, Steiermark, Niederösterreich. Südlich des Alpenzuges noch aus Istrien, Südtirol und Oberitalien angegeben. Nördlich der Alpen im Jura, in den Vogesen, im Schwarzwald und Odenwald, im Böhmerwald, Fichtelgebirge, Erzgebirge, in den Sudeten, im Harz und im Rheinischen Schiefergebirge. Außerdem finden wir die Pflanze noch in ebenerem Gelände an sehr wenigen Stellen von Belgien bis nach den baltischen Provinzen. Außer Europa noch aus Nordamerika und Nordjapan bekannt.

Standorte: Im folgenden sind der Kürze halber nur Standorte aus dem deutsch-österreichischen Florengebiet einzeln angeführt worden. Umgebung von Hannover: im Deister über Wennigsen (Quelle und Wehrhan); Kl. Steinbach im Süntel, im östl. Deister, in der Nähe des Nordmannsturmes, am Nesselberge über Dörpe (Wehrhan). Rheinprovinz, im Ahrtal (Hübener). Umgebung von Göttingen auf Sandsteinfelsen verbreitet und z. T. c. spor. (Quelle). Harz,

Blankenburg, Sandstein der Teufelsmauer c. spor. (Hampe)! Rhön, am Wachtküppel bei Gersfeld (Mönkemeyer)! Fichtelgebirge (Funck). Sachsen, bei Dresden (Hübner). Schlesien, Bunzlau, Sandsteinfelsen bei Alt-Warthau (Limpricht)! und sonst ziemlich verbreitet (nach Limpricht). Isergebirge, beim Schwarzbach-Wasserfall (Schiffner). Böhmen, im Wassergrund bei B. Leipa (Schiffner). Zwischen Habstein und Hirschberg (Schmidt), bei Habstein (Schmidt). Böhmerwald, Saulochschlucht (Lickleder); Geisbach bei Falkenstein (Familler); am Schwarzen See (Velenovsky); Urwald bei Kubany (Schiffner). Bayern, Geitau bei Schliersee (K. M.)! Bei Schliersee, Weg von Birkenstein nach Hammers (Wollny)! Anstieg zum Schachen bei Partenkirchen (Wollny)!, bei Tölz (Schinnerl); bei Vagen Bez. A. Bad Aibling (Schinnerl). Schwarzenberg am Jägerweg am Besler (Holler)! Hohenschwangau, Wald gegen Schwansee (Loeske)! Württemberg, Allgäu, am „schwarzen Grat" auf faulem Holz (Herter)! Röhrsbachschlucht bei Buhlbach im Murgtal im Schwarzwald (Hegelmaier)! Baden, Wolfsbrunnen bei Heidelberg (Zeyher)!, zwischen Raumünzach und Lange Grinde (K. M.)!, Hornisgrindeabsturz (Winter)!, Mummelsee (Jack)!, Allerheiligen (Jack)!, Gottschlägtal bei Ottenhöfen (Winter), am Feldberg: Bärental (Jack)!, Feldsee (Jack)!, St. Wilhelm (Jack, K. M.)!, oberes Zastlertal (K. M.)!, Hirschsprung im Höllental (K. M.)!, am Bodensee in Dobeln bei Heiligenberg (Jack)! Lothringen, bei Bitsch (Kieffer)!, zwischen Lützelburg und Zabern (Boulay); bei Oberhomburg (Friren)! Elsaß, am Hohneck (Mougeot). Schweiz, Oberwäggital auf morschem Holz (Jack)!, Kanton Bern: Haslital (Martin), im Kiental an mehreren Stellen von 860—1350 m (Culmann), Suldtal (Culmann), bei Hanselen (Culmann), Haslital (Martin), Salève (Bernet), Großer St. Bernhard (Schleicher). Im Jura: Chasseron Ponetta-Raisse, La Vaux, Nordseite des Boudry (Meylan), Nordseite des Graitery (Meylan)! Tirol, unter dem Stadtschroffen, im Winklertobel, im Wirtabel, bei Schröcken, Tratte im Montafun mit Gemmen (Loitlesberger). Bei Tschaggurs (Jack)! G. u. Rbhst. exs. Nr. 466! Bei Mellau, Silbertal bei Schruns, an der Mittagsspitze (Jack)! Unterhalb Jochberg-Wirtshaus in der Dornaubergklamm; im Scheulingswalde (Loeske und Osterwald). Kitzbühel, Kelchsau (Wollny); Salzburg, Krimlerfall (Grüner), oberhalb Kaltenhausen bei Hallein und oberhalb St. Gilgen (Sauter). Steiermark, verbreitet bei Oberburg, in den Sanntaler Alpen, bei Birkfeld, bei Leoben, bei St. Stephan, bei Mautern, bei Schladming, bei Mitterndorf, bei Aussee, bei Hieflau, bei Wildalpe (nach Breidler). Niederösterreich, bei Karlstift, Gutenbrunn, am Losbichl nächst Lunz, in der Talhofriese bei Reichenau, im Redtenbachgraben bei Prein, auf dem Kienberg bei Pöggstall (nach Heeg). Istrien, hie und da im Ternovaner Wald (Loitlesberger).

LI. Gattung: **Geocalyx.**

Nees. Naturg. europ. Leberm. I, S. 97 (1833) und II. S. 395 (1836).

(Name von γῆ (gae) = Erde und κάλυξ (calyx) = Kelch. hier Fruchtsack, der in die Erde hinein hängt.)

Synonym: Saccogyna Dum. bei Lindberg, Schiffner etc. z. T.

Pflanzen flachrasig. vom Aussehen einer *Lophocolea*, aber gelbgrün. Stengel verzweigt. Alle Äste entspringen auf der Stengelunterseite in den Achseln der Unterblätter. Rhizoiden büschelweise am ganzen Stengel. Blätter wechselständig am Stengel schräg angewachsen. ihn $^1/_3$ umfassend. auf der Stengeloberseite kaum herablaufend. eiförmig. durch scharfen, spitzwinkeligen Einschnitt $^1/_4$ geteilt. Unterblätter bis zum Grunde tief zweizipfelig. Inflorescenz einhäusig. ♀ Inflorescenz am Ende sehr kurzer Ästchen, die auf der Stengelunterseite in den Achseln der Unterblätter in großer Zahl hintereinander entspringen. Hier und da stehen die Ästchen paarweise. mitunter entspringt auch ein ♂ und ein ♀ Ästchen aus einer Blattachsel. Archegonien zwischen schuppenförmigen Blättchen am Ende des ♀ Astes. Nach der Befruchtung bildet sich der ♀ Ast zu einem erst kugeligen. später krugförmigen und schließlich zylindrischen, außen mit Rhizoidenbüscheln besetzten Fruchtsack um. der vor dem Sporogonaustritt am oberen Rande mehrere tief geteilte und gezähnte Hüllblättchen trägt. die später vielfach zerstört sind. Wand des Fruchtsackes dick. fleischig. befruchtetes Archegon auf dem Boden des Sackes. dessen Hohlraum durch zahlreiche vorspringende, keulenförmige Zellen ganz ausgefüllt ist. Der heranwachsende Sporophyt treibt die keulenförmigen. Schleim absondernden Zellen im Inneren des Fruchtsackes auseinander. Mündung auch nach dem Sporogonaustritt nur mit engstem Loche. An der Außenseite des Fruchtsackes hie und da schuppenförmige Blättchen. Perianth fehlt. Kalyptra halb so lang als der Fruchtsack. Sporogon walzenförmig. fünfmal so lang als dick. bis zum Grunde in vier Klappen geteilt. Auf 2—3 cm langem leicht gedrehtem Stiel, der aus gleichartigen Zellen aufgebaut ist. Sporogonfuß mit kurzer. kragenförmiger Wucherung (Haustorialkragen,

Fig. 360. Geocalyx graveolens.

a Stengelstück mit Fruchtsack, Vergr. $^{30}/_{1}$; b Stengelstück von der Unterseite mit den kugeligen jungen Fruchtsäcken und teilweise aus der gleichen Unterblattachsel entspringenden ährenförmigen ♂ Ästchen, Vergr. $^{30}/_{1}$; c Längsschnitt durch einen Fruchtsack mit noch eingeschlossenem jungem Sporogon und scheitelständigen Hüllblättchen. Am Grunde des Sporogonstieles der schwach entwickelte Haustorialkragen (nach Gottsche, Beilage zu Hep. europ. exs. Nr. 451), Vergr. $^{25}/_{1}$ d ♂ Hüllblatt ausgebreitet. Vergr. $^{15}/_{1}$ (nach Gottsche). e reifes aber noch nicht aufgesprungenes Sporogon, Vergr. $^{30}/_{1}$.

vergl. S. 852.) Kapselklappen zweizellschichtig. Sporen sehr klein, so breit wie die Elateren. ♂ Äste zwischen den ♀ am gleichen Stengel, klein, ährenförmig, unterseits dicht mit Rhizoiden besetzt. ♂ Hüllblätter in vier bis sechs Paaren, bedeutend kleiner als die Blätter, tief zweiteilig, decken sich dachziegelartig, gehöhlt, unten bauchig, Vorderrand aufgebogen, mit langem Zahn, dadurch erscheinen die Blättchen dreizipfelig. Hie und da wachsen die ♂ Ästchen zu normal beblätterten Sprossen aus. Antheridien einzeln in den Blattachseln. Gemmen unbekannt.

Die Gattung wurde von Lindberg mit *Saccogyna* vereinigt, und Schiffner hat sich diese Anschauung zu eigen gemacht (Lebermoose in Engler und Prantl, Nat. Pflanzenf., I. 3). Zwischen beiden Gattungen, die in ihren Blütenstandverhältnissen tatsächlich einander sehr ähnlich sind, existieren aber doch so wesentliche Unterschiede, daß man der Natur Zwang antun würde, wollte man sie zu einer Gattung zusammenwerfen. Sowohl die Blattform, wie auch die Insertion der Blätter am Stengel ist bei beiden grundverschieden und weist uns darauf hin, daß sie nicht so nahe verwandt sein können, wie es Arten einer Gattung zu sein pflegen. Bei *Saccogyna* hat der Sporogonfuß auch einen gut entwickelten Haustorialkragen, während er bei *Geocalyx* nur angedeutet ist.

Bei Nees (Naturg. I, S. 397 ff.) finden wir eine *fo. attenuata* und *fo. erosa*, die beide Gemmen tragende Pflanzen darstellen, von denen aber Nees selbst die Zugehörigkeit zu *Geocalyx* in Zweifel zieht. Da ich niemals Gemmen bei *Geocalyx* fand, vermute ich, daß es sich bei Nees um Formen der ähnlichen *Lophocolea minor* handelt.

175. Geocalyx graveolens Nees, Naturg. europ. Leberm., Bd. II, S. 397 (1836).

Synonyme: Jungermannia graveolens Schrader, Syst. Sammlg. Krypt. gew. 2, S. 6 (1797).
Saccogyna graveolens Lindberg, Hep. in Hib. lectae, S. 509 (1874).

Exsikkaten: Bauer, Bryotheca bohem. exs. Nr. 190!
Funck, Krypt. Gew. Fichtelgeb. exs. Nr. 296.
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 434! 451!
Jack, Leiner und Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 867!
Mougeot, Nestler und Schimper, Krypt. Voges. Rhen. Nr. 536!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 301!
Schrader, Hep. europ. Nr. 106.

Einhäusig (autöcisch). Wächst in verworrenen, flachen Rasen von auffallend strohgelber oder gelbgrüner Farbe und habitueller Ähnlichkeit mit *Lophocolea minor*. In frischem Zustand mit

aromatischem Geruch. Stengel ästig, braungrün, fleischig, 1—2 cm lang, unterseits mit zahlreichen Rhizoidenbüscheln besetzt. Blätter ziemlich dicht gestellt, decken sich z. T., seitlich ausgebreitet oder etwas vorwärts gerichtet, am Stengel kaum herablaufend, ausgebreitet eiförmig, durch scharfen Einschnitt $^{1}/_{4}$ tief in zwei ungleich große, spitze, mitunter etwas einwärts gebogene

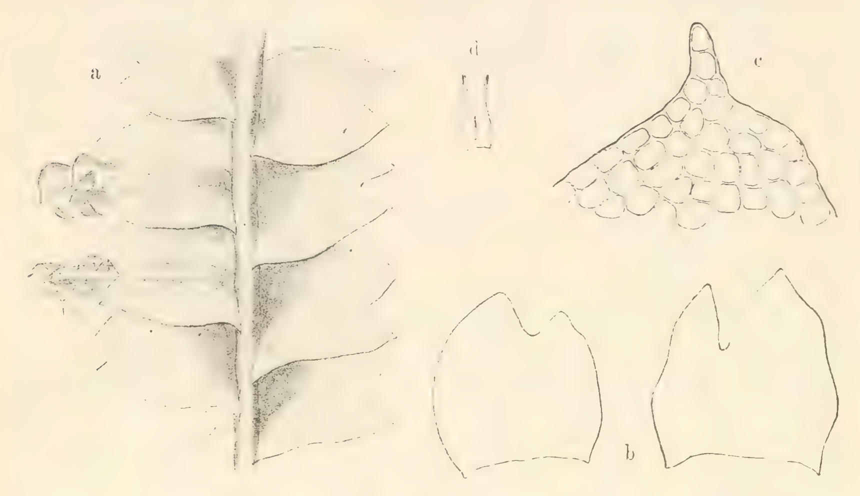


Fig. 361. Geocalyx graveolens.
a Stengelstück mit zwei auf der Stengelunterseite entspringenden Ästchen, Vergr. $^{30}/_{1}$; b einzelne Blätter ausgebreitet, Vergr. $^{30}/_{1}$; c Zellnetz eines Blattzipfels, Vergr. $^{200}/_{1}$; d Unterblatt, Vergr. $^{30}/_{1}$.

Lappen geteilt. Unterblätter zwischen den Rhizoiden dem Stengel anliegend, schmal, bis fast zum Grunde in zwei lanzettliche Zipfel geteilt. Zellen chlorophyllreich, sehr zartwandig, in den Ecken nur äußerst schwach verdickt, in den Blattzipfeln 15—20 μ, in der Blattmitte 20—25 μ diam. Kutikula fast glatt. Kapselklappen lanzettlich, Zellen der Außenschicht rechteckig, an den Längswänden mit kleinen, rotbraunen, knotigen Verdickungen; die der Innenschicht nicht viel kleiner, mit regelmäßigen Ringverdickungen. Sporen 8—9 μ diam., gelbbraun, glatt. Elateren so breit wie die Sporen und 120—200 μ lang, mit doppelter, brauner Spire. Sporogonreife im Mai.

Unterscheidungsmerkmale: Die Pflanze ist, sobald sie Fruchtsackansätze auf der Stengelunterseite trägt, daran stets sofort zu erkennen; schwieriger

ist es dagegen bei sterilen Pflanzen, wie sie meistens vorkommen. Ein geübtes Auge wird zwar auch dann die Pflanze sofort als *Geocalyx* bezeichnen, denn die charakteristische gelbgrüne Farbe kommt sonst keinem ähnlichen Lebermoose zu. Am häufigsten wird noch *Lophocolea minor* oder *Lophozia Mülleri* zu Verwechselungen Anlaß geben. Erstgenannte hat aber Unterblätter mit gespreizten Lappen, etwas größeres Zellnetz und zeigt immer, wenigstens an einigen Blättern, Neigung zur Gemmenbildung; *L. Mülleri* besitzt hingegen ebenfalls größeres und in den Ecken deutlich verdicktes Zellnetz.

Vorkommen und Verbreitung: Bei weitem am häufigsten findet man *Geocalyx* auf schattigen, feuchten Sandsteinfelsen, spärlicher auf Granit und Gneis oder auf Erde neben Bächen und an ähnlichen Stellen. An Kalkfelsen scheint sie viel seltener zu sein und wohl immer auf darüber liegendem Humus, nie auf nacktem Gestein zu wachsen.

In Europa ist die Pflanze allein im Elbsandsteingebirge ziemlich häufig, sonst aber überall selten und nur sehr zerstreut angegeben.

In den höheren Gebirgen, wie im Alpenzuge, ist sie ganz vereinzelt gefunden worden, da sie meistens nicht weit über 1000 m emporsteigt; die höchsten Fundorte liegen bei etwa 2500 m.

In Europa kennen wir sie aus Oberitalien und von hier sehr spärlich bis nach Skandinavien und Sibirien. In den Pyrenäen ist sie noch nicht gefunden worden und auch sonst findet man nur sehr wenige Standortsangaben aus Frankreich, ebenso wie aus Großbritannien. Östlich sind mir über den Alpenzug hinaus keine Fundorte bekannt geworden.

In Nordamerika scheint sie wieder weit verbreitet zu sein.

Standorte: Westpreußen, Waldbruch bei Gr. Herzogswalde bei Rosenberg (v. Klinggraeff). Pommern, Mellen (v. Flotow). Hamburg, Sachsenwald im Revier Ochsenbeck (Jaap). Im Harz (Schrader); bei Oderbrück (Hampe). Umgebung von Göttingen: zwischen Rohrberge und Ludolfshausen; Bürger- und Bremker Tal bei Reinhausen; Schweckhäuser Berge; Gartetal (nach Quelle). Schlesien, Münzetal bei Jannowitz (Limpricht). Riesengebirge, am Kochelfall; bei Charlottenbrunn (Nees); Agnetendorfer Schneegrube (1832, v. Flotow) und neben der alten Straße von Schmiedeberg nach Liebau (Limpricht). Grafschaft Glatz (Seliger). Im Elbsandsteingebirge und in Nordböhmen sehr verbreitet auf feuchten Sandsteinfelsen (Schmidt, Bauer, Schiffner)! Schiffn. exs. Nr. 301! Böhmen: Zwischen Neuschloß und Karba; Zwickau, am Fallerwasser; Isergebirge am Sieghübel; Weißbach; Turnau (Schiffner). Böhmerwald: Am Kaitersberg (Familler); Dreitannenriegel (Lickleder); Beerenfels, Fichtenfels (Progel); Schwarzer See und bei Deffernik (Velenovsky; Urwald von Kubany (Schiffner); Rabenstein (Nees); beim alten Rachelhause, Filzwald hinter Riedlhütte (Familler). Baden, an Felsen am Seebuck am Feldberg (Jack)! Jack, Leiner, Stitzenberger, Krypt. Bad. exs. Nr. 867! Am Feldsee im Walde an Felsen (K. M.)! Unterhalb „Zeiger“ am Feldberg am Weg nach Menzenschwand c. spor. (K. M.)! Felsen am Mummelsee (Jack)! Württemberg, am Weg von Herrenalb nach Kaltenbronn (K. M.)! Lothringen, bei Bitsch (Kieffer). Bayern, am Weg von der

Rotwand nach der Wurzhütte bei Schliersee (K. M.)! Arlberg, Rosannaschlucht 1320 m (Dittrich-Kalkhoff, Osterwald). Tirol, Zillertal im Scheulingswald bei 640 m (Loeske und Osterwald). Waldtobel bei Tschagguns (Jack)! G. und Rbhst. exs. Nr. 451! Im Auerwalde an der Ill, unweit Satteins, längs des Salonienbaches 1400 m (Loitlesberger). Oberösterreich, zwischen Felstrümmern der Sattlau; im Sulzgraben (Loitlesberger). Niederösterreich, nächst Karlsstift und im Königswalde bei Pisching (nach Heeg). Salzburg, um Salzburg und bei Zell a. S. (Sauter); Hirschbichel (Sendtner). Steiermark, Waldschlucht vom Arbesbachgraben gegen Außeregg bei Birkfeld (Breidler). Schweiz, am Weg von Kandersteg auf die Gemmi 1250 m; Kiental im Berner Oberland bei 1300—1500 m ziemlich verbreitet! Nordseite des Honegg, Kt. Bern 1230 m (Culmann)! Fuß des Mettenberges, Kt. Bern, auf Sandboden (Martin). Jura, auf der Nordseite des Boudry auf morschem Holze (Meylan). Gr. St. Bernhard (Herbar Schleicher). Italien, in der Umgebung von Turin verbreitet (De Notaris); in der Lombardei (Garovaglio), bei Bergamo (Rota); Umgebung von Como und Bormio (Anzi). Frankreich, Isère: bei Villard-de-Lans (Ravaud); Vogesen: Bruyères (Mougeot); Saint-Dié (Boulay): Pregé (Lemaire); Belgien (Dumortier). Schottland, West Roß (Macvicar). Norwegen, an zahlreichen Stellen (nach Kaalaas). Schweden, Gestrikland (Arnell)! Finnland, Insel Hogland (Lindberg). Rußland, an der Düna (Bruttan). Sibirien, am Jenisei (Arnell). Nordamerika, an zahlreichen Stellen.

Überblick über die Bildung der Fruchtsäcke bei Jungermannien.

Da die Gattung *Geocalyx* in früheren Zeiten als Typus der Fruchtsack bildenden Lebermoose aufgefaßt wurde (man spricht deshalb auch von der „Geocalycie“), möchte ich mir im Anschluß an diese Gattung einige zusammenfassende Bemerkungen über die Entstehung der Fruchtsäcke erlauben. Hierbei kann ich mich jedoch nicht allein auf die europäischen Lebermoose beschränken, weil viele wichtige Untersuchungen an exotischen Moosen angestellt wurden. Ich glaube eine derartige Zusammenfassung ist auch deshalb angebracht, weil bei der verschiedenen Benennung der Arten durch die einzelnen Autoren nicht immer die nötige Klarheit herrscht, obwohl wir hauptsächlich durch die Untersuchungen von Gottsche und in letzter Zeit durch die von Goebel jetzt bei vielen Geocalyceen die Entwickelung des Fruchtsackes genau kennen.

Ich fasse hier unter der allgemeinen Bezeichnung „Fruchtsack“ alle die beulen-, sack- oder röhrenförmigen Gebilde zusammen, die meistens auf der Unterseite des Stengels entstehen und in welchen sich die Sporogone auf verschiedene Weise entwickeln. Da nicht alle Fruchtsäcke in die Erde hineinhängen, schlägt Goebel statt „Geocalyceae“ die zutreffendere Bezeichnung marsupifere Lebermoose vor.

Dadurch, daß der junge Sporophyt in den Fruchtsack (Marsupium) versenkt und mehr oder weniger weit von dessen Gewebe eng umschlossen wird, ist er gegen Verletzung und Austrocknung geschützt und kann leicht aus dem umgebenden nährstoffreichen Gewebe Nahrung aufnehmen.

Gottsche hatte die Ansicht, alle Lebermoose mit Fruchtsäcken seien genetisch verwandt. Seit Spruce hat man aber diese Auffassung fallen lassen (sie tritt aber immer noch hie und da, auch in neueren Werken auf), seit man nämlich bei immer zahlreicheren Lebermoosen Fruchtsäcke auffand. Spruce sprach zum erstenmal die Ansicht aus, daß die Marsupien tragenden Lebermoose nicht zu einer systematischen Gruppe vereinigt werden dürfen. Jetzt faßt man sie allgemein als biologische Anpassungen auf, die zum Schutz und zur Ernährung des Sporophyts dienen, jedoch mit der Abstammung gar keinen Zusammenhang haben. Wie wir sehen werden, ist heutzutage schon eine große Zahl marsupiferer Formen bekannt und diese bilden ihre Fruchtsäcke auf die verschiedenste Weise aus, was ebenfalls nicht auf Verwandtschaft schließen läßt.

Der Übergang von der normalen Sporophytbildung bei den Jungermannien zu den marsupiferen Formen ist einfach. Wir kennen eine ganze Anzahl Lebermoose, bei welchen der junge Sporophyt seinen Sporogonfuß tief in den Gametophyten hineinbohrt, um sich so besser Nahrung verschaffen zu können. Beispiele hierfür sind *Alicularia geoscypha*, *Lophocolea heterophylla*, *Cephalozia*-Arten und viele andere. Auf Fig 362 I ist der Sporophyt einer exotischen *Schistochila* (= *Gottschea*)-Art im Längsschnitt dargestellt;

hier hat er sich völlig in die Astspitze eingebohrt, während die unbefruchteten Archegone am Scheitel stehen geblieben sind.

Diese Fälle scheinen nun an sich mit den Fruchtsäcken gar nichts zu tun zu haben, in Wirklichkeit aber doch, denn wenn die Achse der Pflanze, in deren Spitze sich der Sporophyt einbohrt, nicht vertikal, sondern mehr oder weniger horizontal liegt und die Archegongruppe auf der Stengeloberseite rückt, dann erfolgt die Einsenkung des Sporogonfußes senkrecht zur Längsachse, wodurch die Unterseite beulenförmig vorgewölbt wird. *Alicularia geoscypha* bietet auch hierfür ein Beispiel (Fig. 362 II) und viele andere Lebermoose, wie *Alic. Breidleri, Southbya, Harpanthus scutatus* etc. schließen sich hier an.

Von den eben geschilderten Fällen ist nur noch ein kleiner Schritt zu den weit herabhängenden Fruchtsäcken und zwar bietet hierfür ein Beispiel die tropische Gattung *Thylimanthus*, von der Goebel *Thylimanthus saccatus* untersucht hat.

Bei dieser Art bildet sich unter dem befruchteten Archegon am Stengelende eine solide, innen nicht hohle Knolle aus, die abwärts hängt. Der Embryo wächst nun unter Lösung der Platz versperrenden Zellen in die Knolle hinein, während die sterilen Archegone an deren Scheitel zurückbleiben (Vergl. Fig. 362 III). Im Prinzip stimmten also die Verhältnisse hier genau mit denen bei *Schistochila* kennen gelernten überein, nur ist die Wachstumsrichtung des Embryos senkrecht zur Längsachse. In späteren Entwickelungsabschnitten löst sich bei *Thylimanthus* der Sporophyt von der ihm umgebenden Knollenwand los und steht dann frei im unteren Teile des jetzt hohlen Fruchtsackes.

Stephani gibt an, die Kalyptrawand sei bei *Thylimanthus* weit hinab mit der Beutelwand verwachsen, während Goebel nur am Scheitel des Fruchtsackes die Kalyptra findet. Es wächst nur der Embryo in die Knolle hinein, nicht das Archegon, wie bei den später zu schildernden Typen der Fruchtsackbildung.

Nach den Untersuchungen Gottsches scheint *Acrobolbus Wilsoni* (aus Irland) sich dem eben geschilderten Typus enge anzuschließen, also auch hier würde nur der Embryo des befruchteten Archegons sich in die fleischige Knolle einbohren, die gleichzeitig auch noch etwas über das Niveau des Stengels emporwächst [1]) Eine neue Untersuchung dieser höchst seltenen Pflanze in der angegebenen Richtung wäre erwünscht. Von exotischen Gattungen verhält sich *Marsupidium* ähnlich wie *Thylimanthus* und wahrscheinlich auch *Jackiella*.

Eine andere Art der Gattung *Acrobolbus* (*A. unguiculatus*) folgt in der Marsupiumbildung jedoch sicher nicht dem *Thylimanthus*-Typus, sondern entwickelt die Fruchtsäcke ähnlich wie *Gongylanthus*, *Calypogeia* u. a.

---

[1]) Demgemäß müßte der Wortlaut der Diagnose auf S. 758 dieses Bandes geändert werden.

Bei allen bis jetzt geschilderten Typen senkte sich der junge Sporophyt mehr oder weniger tief in das Gewebe des Gametophyten, das unterhalb des Sporogonfußes sich vorwölbte.

Bei der jetzt zu betrachtenden Gruppe von marsupialen Formen senkt sich die ganze Archegonienanlage, also befruchtete und unbefruchtete Archegonien, auf den Boden eines Sackes. Dieser entsteht dadurch, daß infolge eines kleinzelligen Gewebes, das im Stengel unterhalb der Archegonanlage liegt und lebhafte Teilungen ausführt, eine zylindrische Wucherung der Sproßachse rings um die Archegone stattfindet und diese dadurch in eine Grube versenkt werden, die in dem Maße, als die Wucherung fortdauert, zu einem hohlen, unten geschlossenen Sack sich umwandelt. Wir finden dann auf dem Boden des Sackes den jungen Sporophyt, umgeben von sterilen Archegonien. Die Innenwand des Beutels ist häufig mit Schleim absondernden Haaren ausgekleidet, die der aufwärts wachsende Sporophyt auseinander drängt.

Die eben geschilderte Entstehungsweise von Fruchtsäcken ist aber nicht so scharf von dem erstgenannten Typus verschieden, wie es den Anschein haben möchte, denn wir kennen marsupifere Formen, die beide Typen verknüpfen. So wird z. B. bei *Mesoptychia* (Fig. 362 IV) die ganze Archegonanlage in die Tiefe versenkt, gleichzeitig bohrt sich aber auch der Embryo ein Stück weit in das unter ihm befindliche Gewebe ein. Sehr viele andere Marsupiales verhalten sich gleich, z. B. auch *Balantiopsis* (Fig. 362 V). Wir müssen aber noch einen Augenblick bei *Mesoptychia* verweilen. Diese Gattung besitzt, ebenso wie *Arnellia*, ein Perianth. Es ist das auffallend, weil Perianthien bei den Lebermoosen mit Fruchtsäcken sonst nirgends vorkommen, da ja hier ihre schützende Wirkung für den Sporophyt durch den Fruchtsack ersetzt wird.

Aber auch zwischen Perianth tragenden Fruchtsäcken und solchen ohne Perianth kennen wir Übergänge. Bei *Prasanthus* kommt z. B. eine innere Hülle vor, über die man im Zweifel sein kann, ob sie als Perianth oder als Hülle zu bezeichnen ist.

Bei der besprochenen Versenkung der ganzen Archegonanlage auf den Boden eines Fruchtsackes handelte es sich um Arten, die ihre ♀ Inflorescenz am Stengelende anlegen. Neben den schon erwähnten Perianth tragenden Gattungen stimmen im wesentlichen hiermit überein *Gongylanthus, Symphyomitra, (= Lethocolea), Acrobolbus unguiculatus* u. a.

Leicht sind daran anzuschließen eine Gruppe von Lebermoosen, deren Fruchtsäcke nicht am Stengelende, sondern am Ende sehr kurzer Ästchen angelegt werden, die auf der Stengelunterseite in der Achsel eines Unterblattes entspringen (Fig. 362 VI). Hierher sind die Gattungen *Geocalyx, Saccogyna* und *Calypogeia (= Kantia)* zu zählen, von denen die beiden erstgenannten auch genetisch verwandt sind.

Über die Bildung der Fruchtsäcke dieser Gattungen gibt Fig. 63 auf Seite 76 näheren Aufschluß. Sie ist also genau gleich, wie bei den vorher erwähnten Gattungen *Gongylanthus* etc., nur eben ihre Stellung an Ventralästchen ist abweichend. Da die Fruchtsäcke dieser Gattung ihrer Entstehung nach

umgewandelte Ästchen darstellen, ist es nicht merkwürdig, daß sie auf der Außenseite hie und da einige schuppenförmige Blättchen tragen, die auf der einen Seite des Fruchtsackes abwärts, auf der anderen aufwärts gerichtet sein müssen. Auch die exzentrisch angelegte Höhlung des Fruchtsackes, sowie seine verschieden dicke Wandung, ist aus der Entwickelung ohne weiteres verständlich.

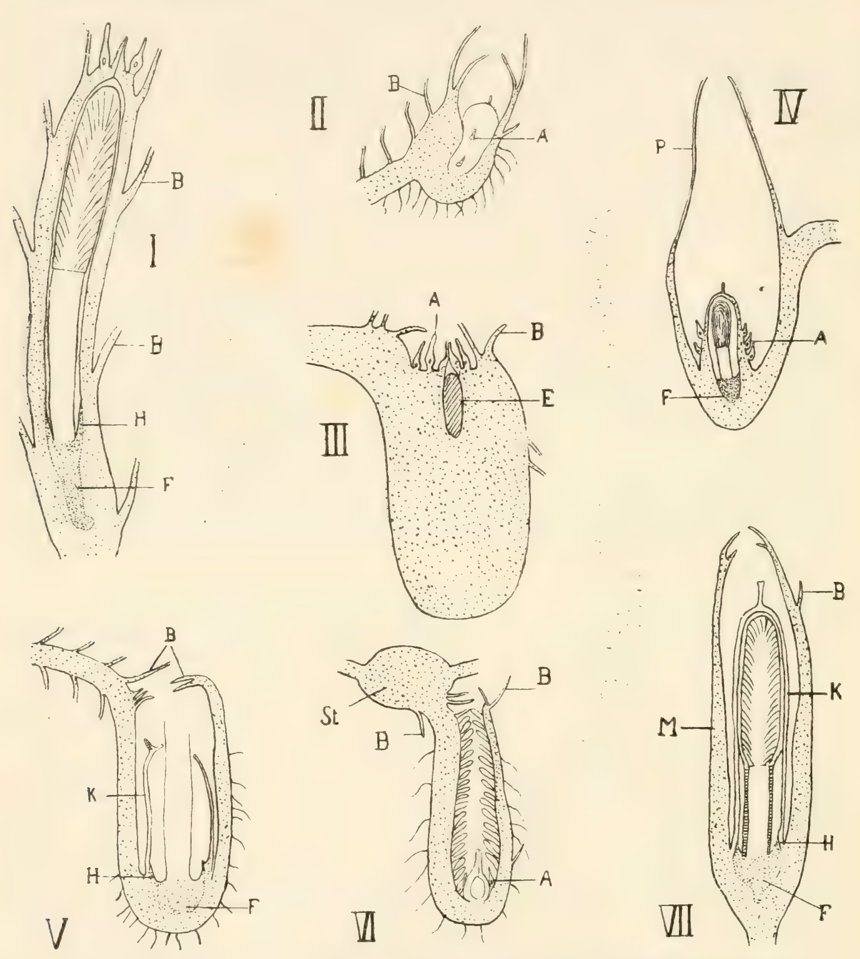


Fig. 362. Schematische Darstellung der Fruchtsackbildung.

I Schistochila; II Alicularia geoscypha; III Thylimanthus; IV Mesoptychia; V Balantiopsis; VI Calypogeia; VII Isotachis.

A = Archegon; B = Blätter; E = Embryo; F = Sporogonfuß; H = Haustorialkragen (Involucellum); K = Kalyptra; M = Marsupium; P = Perianth; St = Stengel. (I, III, V, VII nach Goebel; IV nach Evans).

Durch Goebel wurde noch ein dritter Typus der Fruchtsackbildung bekannt, der von der bisher geschilderten anscheinend stark abweicht. Er findet sich bei der exotischen Gattung *Isotachis*. Hier stehen die Archegone radiär und nicht dorsiventral, wie bei den bisher geschilderten Fällen, deshalb bildet sich der Fruchtsack auch nicht senkrecht zur Längsachse des Stengels, sondern als deren geradlinige Fortsetzung (Fig. 362, VII). Dieser abweichenden Stellung wegen wurde früher die Hülle um den jungen Sporophyt nicht als Fruchtsack erkannt, sondern vielmehr als vielzellschichtiges Verwachsungsprodukt zwischen Perianth und Hüllblättern angesehen, was aber nach den Untersuchungen Goebels nicht möglich sein kann.

Der Fruchtsack entsteht hier genau wie bei dem *Calypogeia*-Typus durch ringförmiges Emporwachsen des Stengelgewebes rings um den Archegonstand; nur die Richtung, in welcher diese Stengelwucherung stattfindet, ist verschieden. Da also auch bei dieser Gattung der Fruchtsack einen Auswuchs des Stengels darstellt, ist das Vorkommen von einzelnen Blättchen auf seiner Außenseite nichts Merkwürdiges.

Wir finden also drei Typen der Fruchtsackentwickelung bei Lebermoosen vor:

1. Einbohrung des Embryo in das Gewebe. (*Thylimanthus*-Typus.)
2. Versenkung der ganzen Archegonanlage in die Tiefe eines Sackes, der senkrecht zur Längsachse des Stengels steht. (*Calypogeia*-Typus.)
3. Umschließung der Archegonanlage durch eine zylindrische Stengelwucherung in der Längsrichtung der Stammachse. (*Isotachis*-Typus.)

Was wir heutzutage an marsupiferen Formen kennen, läßt sich in diese drei Gruppen, die, wie wir gesehen haben, durch Übergänge miteinander verbunden sind, einreihen. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß in Zukunft noch andere Typen sich auffinden lassen, denn bis jetzt sind, zumal die exotischen Marsupiales, nur zum kleinsten Teil auf die Entwickelung des Fruchtsackes hin genau untersucht. Wenn man aber nur fertig entwickelte Marsupien vor sich hat, können leicht Täuschungen über ihre Entstehung unterlaufen.

Es interessieren noch einige Einzelheiten meist biologischer Natur, die wir bei einzelnen Fruchtsäcken finden können.

Damit die Beutel beim Abwärtswachsen in die Erde hinein sich nicht verletzen, bilden manche Arten am unteren Ende des Fruchtsackes eine Spitze aus, die ganz ähnlich wie die Wurzelhaube der höheren Pflanzen beschaffen ist und das teilungsfähige Gewebe, das unter ihr liegt, vor Verletzungen schützt.

Bei manchen marsupiferen Formen sind die Sporogone am oberen Ende zugespitzt, damit der junge Sporophyt, der sich auf dem Grunde des Fruchtsackes befindet, seinen Weg durch das enge Rohr des Sackes nach

oben besser bahnen kann. Die Spitze wirkt dann als Bohrorgan, sie drückt die entgegenstehenden Schleimpapillen auf diese Weise besser auseinander.

Gottsche und nach ihm alle übrigen Autoren geben bei vielen Fruchtsäcke tragenden Lebermoosen ein „Involucellum" an, das ist eine Hülle, welche, aus ganz unregelmäßigen, wurmförmigen Zellen aufgebaut, mehr oder weniger weit den unteren Teil des Sporogonstieles umgibt. Goebel weist aber nach, daß dieses Involucellum nur eine kragenförmige Vergrößerung des als Haustorium wirkenden Sporogonfußes darstellt und darum besser als Haustorialkragen bezeichnet wird, da es mit einer Hülle, wie der frühere Namen vermuten läßt, gar nichts zu tun hat. Auf Fig. 263 ist dieser Haustorialkragen (mit H bezeichnet) bei allen Figuren ziemlich klein. Er kann aber bei einigen Arten bis zur Hälfte des Fruchtsackes hinaufreichen.

Literatur über die „Fruchtsäcke" bei Jungermannien.

Douin, Cincinnulus trichomanis Dum. Rev. bryol., Bd. 31, S. 105—116 (1904).

Evans, Yukon Hepaticae. The Ottowa Naturalist, Bd. 17, S. 13—24, 1903. (Auf S. 15—18 und Taf. 1 wird Mesoptychia ausführlich behandelt).

Goebel, Organographie der Pflanzen. Jena 1898.

— Archegoniatenstudien. X. Beiträge zur Kenntnis australischer und neuseeländischer Bryophyten. Flora, Bd. 96, S. 1—202, 1906. (Auf S. 124—168 findet sich ein Abschnitt über marsupifere Jungermanniaceen, der neben den Untersuchungen Gottsches das Beste enthält, was über die „Fruchtsäcke" in der Literatur seither erschienen ist.)

Gottsche, Über die Fruktifikation der Jungermanniae Geocalyceae, Nova Acta Acad. Carol. Leop., Bd. XXI (1845).

— Neuere Untersuchungen über die Jungermanniae Geocalyceae, Abh. aus dem Gebiet d. Naturw., herausgeg. vom Nat. Ver. zu Hamburg 1880, S. 39—66, mit einer Tafel.

Haberlandt, Über den Stärkegehalt der Beutelspitze von Acrobolbus unguiculatus. Flora Bd. 99, S. 277—279, mit einer Abbildung (1909).

Leitgeb, Die Stellung der Fruchtsäcke bei den geokalyceen Jungermannien. Sitzungsber. k. k. Akad. der Wissensch. in Wien, Bd. 83, 1. Abt. (1881).

Spruce, On Cephalozia (a genus of Hepaticae). Malton 1882.

Stephani, Hepaticae Australiae. Hedwigia, Bd. 28, S. 276 ff. (1889). (Bemerkung über das Zustandekommen der Beutel bei Thylimanthus.)

— Species hepaticarum, Bd. II und III. Genf 1901—1909.

Gattung: Saccogyna.

Dumortier, Comm. bot. S. 113 (1822).

(Name von σάκκος (sakkos) = Sack und γυνή (gynae) = Weib, hier weiblicher Blütenstand, Fruchtsack.)

Pflanzen in weit ausgedehnten, grünen Rasen vom Aussehen eines Chiloscyphus. Stengel kriecht, wenig verzweigt. Alle Äste entspringen auf der Stengelunterseite in den Achseln der Unterblätter. Rhizoiden büschelweise am Grunde der Unterblätter. Blätter fast gegenständig, am Stengel beinahe längs angewachsen, stehen seitlich ab, decken sich teilweise, laufen auf der Stengeloberseite herab, auf der Stengelunterseite sind sie mit dem dazwischen stehenden Unterblatt am Grunde verwachsen, ausgebreitet oval, ungeteilt, ganzrandig. Unterblätter ungeteilt, am Rande lang gezähnt. Inflorescenz einhäusig. ♀ Inflorescenz an kurzen, knospenförmigen Ästchen, die in den Achseln der Unterblätter entspringen und vier Blattwinkel tragen. Hüllblättchen sehr klein, am Rande lappig gezähnt, nach der Fruchtsackentwickelung an dessen oberem Ende in Form eines kleinen Blattkranzes. Fruchtsack 2 mm lang und 1 mm breit, braun, auf der Außenseite mit Rhizoiden. Mündung des Fruchtsackes nach dem Sporogonaustritt weit offen. Entwickelung des Fruchtsackes wie bei *Geocalyx*. Perianth fehlt. Kalyptra nur halb so lang als der Fruchtsack. Sporogon walzenförmig, rotbraun, bis zum Grunde in vier zweizellschichtige Klappen geteilt. Sporogonstiel aus gleichgroßen Zellen aufgebaut, die Randzellen etwas dickwandiger als die Innenzellen. Sporogonfuß mit kragenförmiger, den unteren Teil des Sporogonstieles umfassender Wucherung. Sporen kaum breiter als die Elateren. ♂ Ästchen sehr kurz, vereinzelt in den Achseln der Hinterblätter, mit wenigen stark gehöhlten, sehr kleinen Hüllblättern, die je ein Antheridium (selten zwei) enthalten.

Saccogyna viticulosa (Mich.) Dumortier, Comm. bot. S. 113 (1823).

Synonyme: Jungermannia viticulosa Micheli, Nov. plant. genera, S. 8 (1729).
Lophocolea Preuxiana Montagne, Hist. nat. Canar. S. 50.

Exsikkaten: Husnot, Hep. Galliae exs. Nr. 115! 136!
Schiffner, Hep. europ. exs. Nr. 302! 303!
Gottsche und Rabenhorst, Hep. europ. exs. Nr. 166.
Carrington und Pearson, Hep. Brit. exs. Nr. 12, 13, 14.

Einhäusig (autöcisch). Wächst in niederliegenden, weit ausgedehnten, gelbgrünen, braunen oder dunkelgrünen Rasen. Pflanzen 2—8 cm lang und 2—4 mm breit, einem *Chiloscyphus* habituell ähnlich, mit dunkelbraunen,

kriechenden, oft peitschenförmigen Stengeln und wenigen Ästen, sehr regelmäßig beblättert. Blätter flach ausgebreitet oder ganz wenig konvex, vorderer Rand etwas zurückgebogen, $^1/_3$ stengelumfassend, berühren sich auf der Stengeloberseite beinahe und laufen am Stengel herab, auf der Stengelunterseite sind je zwei gegenüberstehende Blätter mit einem Unterblatt am Grunde verwachsen. Blattform oval, am Grunde am breitesten, von da gegen die Spitze allmählich schmäler, völlig ganzrandig. Unterblätter quadratisch bis breit-

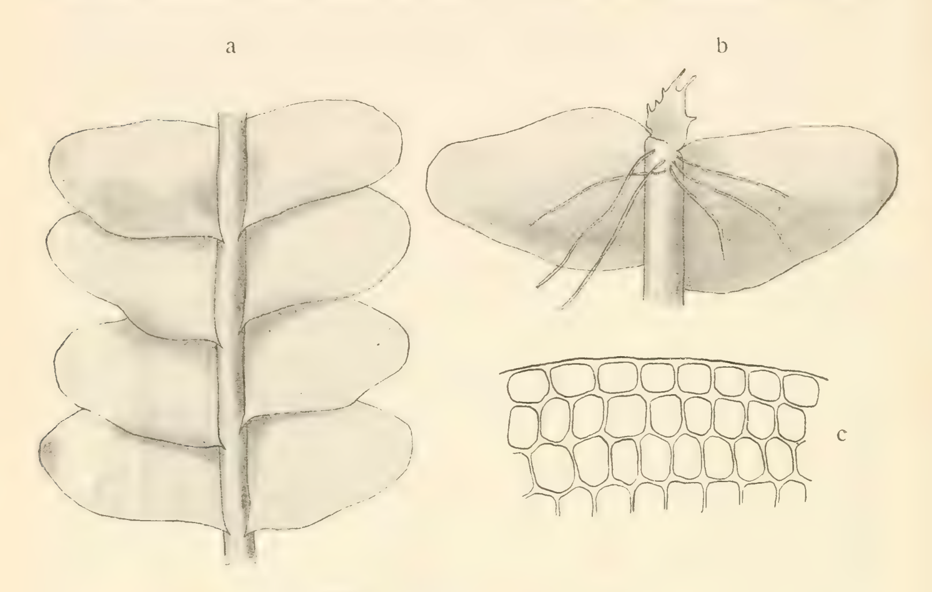


Fig. 363. Saccogyna viticulosa.

a Stengelstück von der Oberseite gesehen. Vergr. $^{15}/_1$. b Stengel mit zwei Blättern und einem Unterblatt von der Unterseite. Vergr. $^{15}/_1$. c Zellnetz am Blattrande. Vergr. $^{300}/_1$.

oval, so breit wie der Stengel, diesem anliegend, auf beiden Seiten in die tiefer gestellten Stengelblätter herablaufend, am oberen Rande mit mehreren verschieden langen, dornigen Zähnen. Zellen derbwandig, mit schwach verdickten Ecken, an der Blattspitze 15 μ, in der Blattmitte 20×30 μ diam., chlorophyllreich. Kutikula mit deutlichen länglichrunden Wärzchen bedeckt. Außenschicht der Kapselklappen aus tafelförmigen, großen Zellen gebildet, mit sehr spärlichen, knotigen Wandverdickungen. Innenschicht nur sehr dünn, besteht aus schmalen Zellen mit regelmäßigen Ringverdickungen. Sporen 11—12 μ diam., braun, glatt. Elateren 10 μ diam., wurmförmig, mit sehr breiter (4—5 μ) und sehr eng gewundener, doppelter, dunkelbrauner Spire. Sporogonreife: Frühjahr.

Ich habe von dieser Art nur eine sporogontragende Pflanze gesehen, die aber keine ♂ Ähren aufwies. Demnach wäre die Pflanze zweihäusig, wofür sie auch von früheren Autoren gehalten wurde. Neuerdings (z. B. bei Kaalaas und bei Stephani) wird sie aber als autöcisch bezeichnet, also als einhäusig. Es ist möglich, daß die kleinen ♂ Ähren bei dem von mir untersuchten Ästchen bereits zerstört war; es ist aber auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß zweierlei Blütenstände vorkommen.

Formen: In den Gebieten, in welchen die Pflanze in großer Menge vorkommt, wechselt sie auch etwas in der Farbe: sie ist bald blaugrün, bald braun, und dann ändert sie in der Größe ab. Die kleinen Formen hat Nees (Syn. hep. S. 194) *var. minor* genannt und Montagne erblickte darin sogar eine besondere Art (*Lophocolea Preuxiana* Mont.). Die *var. minor* ist ebenso weit verbreitet wie der Typus *α* und ist häufig davon nicht scharf zu trennen. Ihre Blätter erreichen in der Breite kaum 1 mm, während sie beim Typus etwa 1,5 mm breit sind.

Unterscheidungsmerkmale: Von allen ganzrandigen europäischen Lebermoosen ist diese Art auch in ganz sterilem Zustande, durch die fast genau gegenständigen Blätter, die auf der Stengelunterseite mit dem großen, grob gezähnten Unterblatt am Grunde verwachsen sind, leicht zu unterscheiden.

Vorkommen und Verbreitung: Wächst in weit ausgedehnten, grünen, braungrünen oder bläulichgrünen, flachen Rasen auf Erde, feuchten, schattigen Felsen, auf morschen Baumstrünken und ähnlichen Stellen im atlantischen Florengebiet, wo sie mancherorts, wie z. B. auf den Kanarischen Inseln, eines der häufigsten Moose darstellt, aber nur äußerst selten Sporogone und ♂ Ähren entwickelt.

Längs der atlantischen Küste ist das Moos von Madeira und Teneriffa über Spanien, Westfrankreich, Großbritannien bis nach Norwegen bekannt, wo es im Sondfjord bei 61° 20′ die Grenze der nördlichen Verbreitung erreicht. Außerdem kommt es an verschiedenen Stellen in Italien und in Korsika vor.

Nach dieser Verbreitung zu schließen, ist es wahrscheinlich, daß das Moos auch noch in Dalmatien gefunden werden wird, wo bis jetzt schon eine ganze Anzahl atlantischer Typen nachgewiesen wurde.

Saccogyna viticulosa ist nur aus Europa bekannt.

Standorte: Italien, in der Lombardei (Garovaglio); in Toscana: mt. Pisano (Anzi), Petrosantino, zwischen Rosina und Stazzema, agro di Firenze (Micheli), Original: Alpen von Pistoia (Raddi); Apuaner Alpen bei Montignoso (1876 Arcangeli)! bei Pisa, oberhalb Asciano (1879 Levier)! Korsika (Camus), Portugal, Sierra da Cintra, pr. Olisipponem (1878 Levier)! Coimbra (Moller). Teneriffa, La Palma, Gran Canaria, Hierro, Gomera (sehr verbreitet und eines der häufigsten Lebermoose (nach Corbière)! Madeira (Mandon)! (Bornmüller). Frankreich, Pyrenäen, Felsen am Rolandspaß bei Itxassou (Douin und Dismier)! Saint-Pandelon bei Dax (Spruce). Finistère: Braspart, Saint-Rivoal-

Huelgoat, le Relec, Saint-Herbon, Cranou (Camus)! Schffn. exs. Nr. 303! Anse-des-Rivières bei Saint-Malo (Gallée). Dép. Manche: Umgebung von Cherbourg, verbreitet an Wegen und Felsen (Corbière)! Schffn. exs. Nr. 302! Großbritannien: an der ganzen Westküste in Irland, Schottland und England verbreitet, nördlich bis nach den Orkney- und Shetland-Inseln (nach Macvicar)! Norwegen: Stavanger Amt, Ryfylke (1889 Kaalaas und Bryhn); Bergenhus, Hardanger Skjelnaesodden auf Varaldsö (Kaalaas)! Bergenhus, Sondfjord, Alden (Kaalaas).

Verzeichnis der Abbildungen.

Verzeichnis der beschriebenen Gattungen, Untergattungen, Arten und Formen.

Inhaltsübersicht.

Zeit des Erscheinens der einzelnen Lieferungen.

Lieferung	1	Seite	1—64	erschien	im	Dezember 1905.
„	2	„	65—128	„	„	Mai 1906.
„	3	„	129—192	„	„	März 1907.
„	4	„	193—256	„	„	Juni 1907.
„	5	„	257—320	„	„	Oktober 1907.
„	6	„	321—384	„	„	März 1908.
„	7	„	385—448	„	„	Februar 1909.
„	8	„	449—512	„	„	April 1909.
„	9	„	513—576	„	„	September 1909.
„	10	„	577—640	„	„	April 1910.
„	11	„	641—704	„	„	Juni 1910.
„	12	„	705—768	„	„	September 1910.
„	13	„	769—832	„	„	März 1911.
„	14	„	833—871	„	„	April 1911.

